

Eva Foos, Nadine Nusko, Thomas Aenis und Jutta Zeitz

Materialband



In Zusammenarbeit mit:



Diese regionale Rahmenoperation
wird von der
EU-Gemeinschaftsinitiative
Interreg III C kofinanziert



HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN



Materialband

27 Bildungsmodule zum Thema Moor

Eva Foos, Nadine Nusko, Thomas Aenis & Jutta Zeitz

In Zusammenarbeit mit:



Diese regionale Rahmenoperation
wird von der
EU-Gemeinschaftsinitiative
Interreg III C kofinanziert



Impressum

Eva Foos, Nadine Nusko, Thomas Aenis, Jutta Zeitz (2014):

27 Bildungsmodule zum Thema Moor

Materialband (Onlineversion)

Der Materialband beinhaltet ein grundlegendes Konzept der Moor-Pädagogik. Er nimmt in Teilen Bezug auf den Leitfaden „Moor-Pädagogik im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin“, welcher ebenfalls im Rahmen des INFORME-Projektes erstellt wurde und konkrete Bildungsprogramme für das Gebiet des Biosphärenreservates Schorfheide-Chorin vorstellt.

Kontakt Daten: Eva Foos², Nadine Nusko, Dr. Thomas Aenis², Prof. Dr. Jutta Zeitz¹

¹ Humboldt-Universität zu Berlin
Lebenswissenschaftliche Fakultät
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften
Fachgebiet Bodenkunde und Standortlehre
Albrecht-Thaer Weg 2
14195 Berlin Dahlem
nnusko@googlemail.com
jutta.zeitz@agrار.hu-berlin.de

² Humboldt-Universität zu Berlin
Lebenswissenschaftliche Fakultät
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften
Lehr- und Forschungsgebiet Beratung und Kommunikation
Luisenstraße 53
10117 Berlin
evafoos@posteo.de
thomas.aenis@agrار.hu-berlin.de

Gestaltung: Thomas Aenis, Eva Foos, Nadine Nusko

Bildmaterial und Tabellen: Nadine Nusko, Eva Foos
(soweit nicht anders angegeben, vgl. Bildnachweis)

2. überarbeitete Auflage

Dieser Materialband „27 Bildungsmodule zum Thema Moor“ entstand im Rahmen des Projektes "INFORME - Integrated FORest Management and Education: Concepts for protection and socio-economic reviving of rural areas in Brandenburg and Liguria".

Das Projekt wurde gefördert von der Europäischen Union im Rahmen der Gemeinschaftsinitiative Interreg IIIc und seitens des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (Projekt NEWAL-NET, FKZ: 03305621). Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den AutorInnen.

Im Rahmen dieser Open Access-Bereitstellung sind NutzerInnen berechtigt, das vorliegende Dokument nach Maßgabe des Urhebergesetzes unentgeltlich zu nutzen, insbesondere, das Dokument zum privaten und sonstigen eigenen Gebrauch herunter zu laden, zu speichern oder in kleiner Anzahl zu drucken.

Vorwort

Sind Sie beeindruckt vom Lebens- und Naturraum Moor und wollen Ihre Faszination mit anderen teilen?

Wollen Sie sich am Schutz der Moore beteiligen?

Kommen Sie aus dem „Grünen Bereich“ und möchten Ihr Wissen gerne weitergeben?

Möchten Sie das faszinierende Thema Moor in Ihr Bildungsprogramm aufnehmen und wissen nicht wie?

Haben Sie sich schon öfter gefragt, wie man dieses Thema anschaulich für Kinder und Jugendliche aufarbeiten könnte?

Fehlt Ihnen die Zeit, um ein solches Bildungsprogramm zu entwerfen?

Befindet sich zudem ein Moor in Ihrer Nähe, ist dieser Materialband genau das richtige für Sie!

Aber ohne Moor geht's auch! Es gibt viele Möglichkeiten, das Thema Moor auf spannende, anschauliche und unvergessliche Weise zu vermitteln – an Kinder und Erwachsene!

Dieser Materialband soll Ihnen dabei helfen, ein auf Ihre Bedürfnisse abgestimmtes Programm zum Thema Moor zu entwickeln!

Er liefert Ihnen Hintergrundwissen von der Moorentstehung bis zu Gefährdung und Moorschutz.

In „27 Bildungsmodulen rund ums Moor“ bietet er zudem eine strukturierte Zusammenstellung von erprobten Methoden mit Anleitungen, Begleitmaterial und vielen hilfreichen Hinweisen.

Aus eigener Erfahrung wissen wir, dass von Mooren eine Faszination auf Menschen aller Altersstufen ausgeht. Ein gut geplantes Moorprojekt kann dazu beitragen, dass das Geheimnisvolle vertraut und Moorschutz zum Ziel wird.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg bei der Planung und Durchführung Ihres Bildungsprogramms über Moore!

Ihr INFORME – Team
Berlin, 2007

Danksagung

Dieses Projekt wurde gefördert im Rahmen des INTERREG IIIc Programms der Europäischen Union und mit Unterstützung des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz Brandenburg. Wir bedanken uns sowohl bei den Mittelgebern als auch bei den Projektverantwortlichen des MLUV, Herrn Dr. Luthardt und Herrn Hohm der Abteilung Forst und Naturschutz.

Die konzeptionellen Grundlagen und die Methodik wurden erarbeitet in enger Kooperation mit dem BMBF-FONA Projekt „Nachhaltige Entwicklung von Waldlandschaften im Nordostdeutschen Tiefland“ NEWAL-NET. Einige Module konnten sogar während einer Wald-Projektwoche des Teilprojektes „Bildung und Kommunikation“ in der Praxis getestet werden. Dem BMBF sei hiermit für die Unterstützung ebenfalls gedankt.

Und schließlich gebührt unser besonderer Dank all denjenigen, die dieses Projekt tatkräftig unterstützt haben - von den vielen Akteuren möchten wir namentlich nennen: Kolleginnen und Kollegen aus dem Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin, der Naturwacht Blumberger Mühle, dem NABU-Informationszentrum Blumberger Mühle, der EJB (Europäische Jugenderholungs- und Begegnungsstätte) Werbellinsee GmbH, der Grundschule „Gustav Bruhn“, der Fachhochschule Eberswalde, dem Amt für Forstwirtschaft Eberswalde, Herrn Breßler, TV-Angermünde, der Dathe-Schule aus Berlin.

Jutta Zeitz, Eva Foos, Nadine Nusko und Thomas Aenis
Berlin, September 2007

Inhalt

VORWORT	I
DANKSAGUNG	II
INHALT	III
1 HINTERGRUND	1
1.1 Die Welt der Moore – unbekanntes Terrain?!	1
1.2 Das Projekt INFORME: Ziele und Vorgehensweise	2
1.3 Zum Materialband „27 Bildungsmodule zum Thema Moor“	3
1.4 Nutzungshinweise für den Materialband	5
2 27 BILDUNGSMODULE ZUM THEMA MOOR	10
I Einführung in die Thematik	10
Das Moortagebuch	12
Das Moor und ich	13
Moorerkundung	16
Geräuschkarte vom Moor	18
Kamera und Fotograf	21
Mit geschlossenen Augen durchs Moor	23
Barfuß durchs Moor	24
II Entstehung und Charakterisierung von Mooren	25
Entstehung und Charakterisierung von Mooren	26
Von der Eiszeit zum Moor	33
Bau eines Moores	35
Entstehungsgeschichte	40
III Moortypen und ihre Lebewelt	43
Moortypen und ihre Lebewelt	45
Moore als besonderer Lebensraum	55
Moortypen und ihre Pflanzenwelt	61
Pflanzensuche im Moor	71
Pflanzenmemory	74
Kaktus im Moor?	76
Bodentierchen in Moor und Wald	78
Wassertierchen im Moor	86
Lebensraum Moor	89
IV Funktionen	92
Funktionen der Moore	93
Kohlenstoffkreislauf im Moor	99
Moorschwamm	105
Moore als Wasserfilter und Wasserspeicher	106

V	Nutzung – Gefährdung – Schutz	109
	Nutzung, Gefährdung und Schutz der Moore	110
	Die Nutzung von Mooren	118
	Interessenskonflikte im Erlenbruch	128
	Die Moorleiche	139
VI	Abschluss und Reflexion	145
	Moorfrösche und Libellen	146
	Präsentation des Moorprojektes	147
	Evaluierung des Moorprojektes	150
3	QUELENNACHWEISE	155

1 Hintergrund

1.1 Die Welt der Moore – unbekanntes Terrain?!



Abbildung 1: Blick in das Teerofenmoor im Naturschutzgebiet Stechlin

Die für den Menschen unwirtschaftlichen Moore besaßen schon immer etwas Unheimliches und Beängstigendes. Lange Zeit stand die Kultivierung dieser Lebensräume – der Sieg über die Wildnis – im Vordergrund. Bis in die heutige Zeit umgibt Moore etwas Mystisches, Geheimnisvolles, gehören sie doch zu den letzten naturnahen Lebensräumen in Europa überhaupt.

Moore sind besondere Ökosysteme, die vielfältige Aufgaben im Naturhaushalt erfüllen: Sie sind Entsorgungsräume mit der Fähigkeit, Nähr- und Schadstoffe zu binden. Sie sind Lebensräume für eine vielfältige, zum Teil stark bedrohte Pflanzen- und Tierwelt. Und sie speichern große Mengen Wasser. Intakte Moore sind ein natürlicher Bestandteil von Landschaften und prägen diese zum Teil sehr maßgeblich. Das Wissen um ihre Funktionalität und Bedeutung im Naturhaushalt ist in der breiten Öffentlichkeit jedoch nach wie vor sehr gering.

Man rechnet heute damit, dass ein Drittel aller Moore der Erde verschwunden ist. In Deutschland wird der Verlust an einstmals wachsenden Mooren auf 99 % beziffert. Der Schutz der verbliebenen Moore und die Wiederherstellung ihrer Funktionalität sind deshalb von hoher Wichtigkeit für den Schutz der Umwelt.

Um dies umzusetzen, ist die aktive Unterstützung der gesamten Bevölkerung erforderlich. Erfahrungen in der Umweltarbeit zeigen: Akzeptanz und Verantwortungsgefühl schafft man vor allem durch das Wecken von Verbundenheit und positiven Emotionen. Dafür reicht eine alleinige Wissensvermittlung nicht aus. Emotionale Eindrücke, das Schaffen von Verbundenheit und, vor allem, aktives Erleben führen auf lange Sicht

zum Umdenken. Ein bedeutendes Anliegen des Naturschutzes ist es deshalb, Interesse, Bewusstsein und Verständnis in der breiten Öffentlichkeit zu fördern.

Als regionales „Highlight“ können Bildungsangebote zum Thema Moor zusätzlich Besucher in die Region locken. Bei gut überlegter Lenkung der Tourismusströme mit zusätzlicher Untermauerung durch Umweltbildungselemente, kann ein umweltverträglicher „Moortourismus“ sowohl zur Belebung strukturschwacher Räume als auch zur Bewusstseinsbildung zum Thema und letztendlich zum Schutz der Moore beitragen!

1.2 Das Projekt INFORME: Ziele und Vorgehensweise

Ziel des einjährigen Projektes „Integrated forest Management and Education: Concepts for protection and socio-economic reviving of rural areas in Brandenburg and Liguria“ (INFORME) sind integrierte Konzepte zu Forstmanagement und Bildung, die letztendlich dem Erhalt bzw. der (sozio-ökonomischen) Revitalisierung ländlicher Räume in Brandenburg und Ligurien dienen. Für den brandenburgischen Projektteil heißt das, einen Moorpfad und begleitende Bildungsmaterialien zu entwickeln, die in bestehende Bildungs- und Tourismuskonzepte integrierbar sind.

Um diese Ziele zu erreichen, erhoben die Projektmitarbeiterinnen zunächst den Stand der moorbezogenen Umweltbildung in Brandenburg. Dafür befragten sie die Verwaltungen und Naturwachen der 15 brandenburgischen Großschutzgebiete telefonisch, persönlich und per Fragebogen und ermittelten so die vorhandenen Angebote – Moorpfade, Führungen etc. Anschließend besichtigten sie vorhandene Lehrpfade und führten persönliche Gespräche mit den Umweltbildnern, um deren Erfahrungen mit diesen Angeboten zu erkunden und die Implementierungsmöglichkeiten abschätzen zu können.

Zur Ermittlung von Interesse und Wissensbedarf bei Schülern und Lehrern sowie der Rahmenbedingungen zur Implementierung der späteren Konzepte diente eine schriftliche Befragung an Schulen in Berlin, in den Landkreisen Barnim und Uckermark, ergänzt um vertiefende Interviews an Angermünder und Berliner Schulen.

Im Ergebnis bestätigte sich der große Bedarf nach einer modernen „Moor-Pädagogik“, d.h. praxistauglichen Bildungsmaßnahmen, welche gleichwohl dem Konzept einer Bildung für eine nachhaltige Entwicklung folgen. Dabei fehlt es sowohl an grundlegenden Bildungsaktivitäten, die relativ unabhängig von einem speziellen Moorstandort durchgeführt werden (können), als auch spezifischen Maßnahmen für den Bildungszusammenhang des Biosphärenreservates Schorfheide-Chorin.

Parallel zur Status-quo-Analyse in Brandenburg fand ein intensiver Planungsprozess mit den Projektpartnern im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin – Umweltbildnern, Naturschützern, Wissenschaft und Praxis – statt, in dessen Verlauf sich folgendes zeigte (vgl. Leitfaden: Moor-Pädagogik im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin):

- Fokussierung auf die Zielgruppen der „Multiplikatoren“ – Umweltbildner und Lehrer sowie auf die Endnutzer „Schüler der 5.-7. Jahrgangsstufe“;

- Auswahl des Diebelsee-Moores als Standort für den Moorpfad;
- Entwicklung eines „virtuellen“ anstatt eines realen Pfades (Schutz des Biotops, keine breitenwirksamen Bildungsmaßnahmen sondern zielgruppenspezifische Bildung für eine nachhaltige Entwicklung);
- Auswahl der Blumberger Mühle und der EJB als Beispiel-Standorte für spezifische Bildungsmaßnahmen.

Damit war zum Einen gewährleistet, dass die Bildungskonzepte von den Partnern umgesetzt und weiterentwickelt werden. Zum Andern wurden sie so quasi automatisch in bestehende Bildungs- und Tourismuskonzepte integriert.

In der zweiten Projektphase entwickelten die Projektmitarbeiterinnen dann eine Reihe von Bildungsmodulen, bestehend aus einer Zusammenfassung der relevanten moorfachlichen Inhalte und zugehörigen Einzelmaßnahmen. Neben Neuentwicklungen adaptierten sie dafür bekannte Elemente aus der Waldpädagogik für die geschilderte Situation. Die verschiedenen Module lassen sich zu Bildungsprogrammen (Projektwochen und -tage, Exkursionen) kombinieren, eine Aufgabe für den „Moorpädagogen“. Einige Module wurden schließlich im Rahmen von zwei Projektwochen an der Blumberger Mühle mit Schülern getestet.

Die Ergebnisse des Projektes sind nunmehr dokumentiert in vorliegendem Materialband sowie dem Leitfaden „Moor-Pädagogik im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin“, in welchem konkrete Bildungsprogramme für die zwei Standorte, dem NABU-Informationszentrum Blumberger Mühle und der EJB Werbellinsee GmbH vorgestellt werden.

1.3 Zum Materialband „27 Bildungsmodule zum Thema Moor“

Dieser Materialband richtet sich an all diejenigen Umweltbildner, Lehrer, Jugendleiter, die anderen Menschen auf moderne Art und Weise Wissen zum Thema Moor vermitteln wollen. Diese „Multiplikatoren“ sind es letztendlich, die das Thema durch innovative Methoden vermehrt in den Blickpunkt der Öffentlichkeit rücken und damit einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung von Umweltbewusstsein und Akzeptanz von Schutzmaßnahmen leisten.

Der pädagogische Ansatz folgt dem Konzept einer „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“. Dieses zielt darauf ab, „...dem Einzelnen Fähigkeiten mit auf den Weg zu geben, die es ihm ermöglichen, aktiv und eigenverantwortlich die Zukunft mit zu gestalten“ (www.dekade.org). Pädagogik in diesem Sinne geht noch über das Vermitteln von Wissen und Sensibilisierung für die Belange der Natur und des Naturschutzes hinaus, indem sie das Denken in komplexen Zusammenhängen und die Fähigkeit zu eigenständigem Planen und Handeln in gesellschaftlichen Zusammenhängen fördert. Dieses handlungsorientierte Grundkonzept spiegelt sich in den einzelnen Modulen und deren Kombination in Bildungsprogrammen wider durch eine Kombination von sinnlicher Wahrnehmung und Wissensvermittlung, selbstständigem Umgang mit Medien

und, vor allem, dem selbstorganisiertem Lernen: selbstständigem Auseinandersetzen mit der Thematik und möglichst vielen eigenen Untersuchungen.

Die beschriebenen Maßnahmen sind für Schüler der 5.-7. Klassen als „Endzielgruppe“ entwickelt worden. Grund ist, dass hier der größte Bedarf gesehen wurde und gleichzeitig die wenigsten Bildungsmaßnahmen existieren.

Der Materialband bietet das notwendige Werkzeug, um für die Bedingungen vor Ort abgestimmte Bildungsprogramme zum Thema Moor zusammen zustellen. Die Planung von Bildungsprogrammen muss letztendlich denjenigen überlassen bleiben, welche in der konkreten Situation ein Programm entwerfen. Insofern handelt es sich bei vorliegendem Materialband um eine Planungshilfe!

Ein paar Anmerkungen zum Schluss

Den Autoren ist bewusst, dass das vorliegende Material nicht vollständig im Sinne eines ganzheitlichen Bildungsansatzes ist. Es handelt sich vielmehr um den Beginn eines Prozesses, der später zu einer in sich geschlossenen Moor-Pädagogik hinführt. Gleichwohl handelt es sich bei den beiden Bänden um das abgeschlossene Ergebnis einer intensiven einjährigen Projektarbeit.

Auch war es nicht immer möglich, fachlich korrekte Begriffe zu benutzen. So ist aus moorbodenkundlicher Sicht klar, dass bei einer Unterscheidung zwischen „Moorboden und Waldboden“ eigentlich zwei Begriffe gegenübergestellt werden, die aus verschiedenen Rubriken stammen: einerseits die Bezeichnung einer Nutzungsart – Wald; andererseits ein geologisch-pedogenetischer Begriff – Moorboden. Dies ist den Autoren bewusst, war aber aus Gründen der didaktischen Vereinfachung unabdingbar.

Der Text in beiden Bänden wurde aus sprachlichen Gründen in der männlicher Form verfasst, schließt aber immer alle Geschlechter ein.

Auf die Literatur wird in den jeweiligen Modulen nur kurz verwiesen. Sie ist im abschließenden Literaturteil ausführlich dargestellt.

Bevor der Interessierte nun beginnt, auf der Basis der Materialien zu arbeiten, sei auf drei wichtige Voraussetzungen hingewiesen:

- Für alle Aktivitäten in/am Moor sind vorab Genehmigungen bei den Unteren Naturschutzbehörden einzuholen!

Moore, Sümpfe, Landröhrichte, seggen- und binsenreiche Nasswiesen, Feuchtwiesen [...] sind grundsätzlich geschützte Biotope nach § 30 Bundesnaturschutzgesetz. Es ist darauf zu achten, welchen weiteren Schutzstatus betreffende Gebiete besitzen. Die entsprechenden Schutzgebietsverordnungen sind einzuhalten! In jedem Fall sind Moore sensible Lebensräume, die es gilt nicht nachhaltig negativ zu beeinträchtigen.

- Die zum Teil stark bedrohte Flora und Fauna soll nicht beschädigt werden. Die Schüler sind möglichst in diesem Sinne zu sensibilisieren.
- Während des Aufenthaltes im Gelände sind die Regelungen zur Arbeitssicherheit zu beachten!

1.4 Nutzungshinweise für den Materialband

Der vorliegende Materialband beinhaltet eine Zusammenstellung von Hintergrundinformationen zu Mooren sowie einen ausführlichen Methodenteil für die Durchführung von moorspezifischen Bildungsangeboten.

Er unterteilt sich in folgende *sechs Themen*:

- I. Einführung in die Thematik
- II. Entstehung und Charakterisierung von Mooren
- III. Moortypen und ihre Lebewelt
- IV. Funktionen
- V. Nutzung - Gefährdung - Schutz
- VI. Abschluss und Reflexion

Moorfachliches Hintergrundwissen

Das moorfachliche Hintergrundwissen dient als theoretische Einführung in das jeweilige Thema. Es sollte auf alle Fälle vor der Durchführung von Bildungsaktivitäten bekannt sein. Zu standorttypischen Besonderheiten können bei den zuständigen Behörden (Untere Naturschutzbehörde, Landesumweltamt, Verwaltungen der jeweiligen Großschutzgebiete) genauere Informationen eingeholt werden.

Zu folgenden Themen ist das moorfachliche Hintergrundwissen zusammengestellt:

- II Entstehung und Charakterisierung von Mooren
- III Moortypen und ihre Lebewelt
- IV Funktionen
- V Nutzung - Gefährdung - Schutz

Es gibt jeweils eine kurze Zusammenfassung zur Einstimmung und fünf bis acht Seiten übersichtlichen Fließtext mit den wichtigsten Inhalten (Fokus: Brandenburg). Die Hauptbotschaften sind extra hervorgehoben.

Die 27 Bildungsmodule

Alle sechs Themen enthalten eine Zusammenstellung empfohlener Methoden (Module).

a) Jedes Modul bildet eine eigenständige Einheit!

Ein Modul besteht aus der methodischen Anweisung und teilweise Arbeitsblättern und Lehrmaterialien. Die methodischen Anweisungen enthalten eine Kurzbeschreibung, die Zielsetzungen, den konkreten Ablaufplan, zusätzliche Hinweise sowie einen Überblick über das benötigte Material

b) Jedes Modul ist anders!

Innerhalb der beschriebenen Module kommt eine Vielzahl unterschiedlicher Methoden zum Einsatz. Auch Gruppengröße, Dauer und Ort der Durchführung variieren. Es gibt folgende Varianten:

Methodik

- Dokumentationsübung
- Wahrnehmungsübung
- Kreativitätsübung
- Experiment
- Bestimmungsübung
- Spiel
- Theaterspiel
- Kartenspiel
- Rollenspiel
- Lehrgespräch
- Textarbeit
- Reflexionsübung

Gruppengröße

- Einzel
- Paarweise
- Kleingruppe
- Gesamtgruppe

Dauer

- zwischen 5 und 180 Minuten (Orientierungswerte)

Ort

- im/ am Moor
- im Wald
- Aussichtspunkt
- variabel (auch bei Regen durchführbar)
- Innenraum

c) Jedes Modul ist kodiert!

Zur Erleichterung der Planung wurden die einzelnen Module nach folgenden Kriterien kodiert:

- Römische Ziffern: Themenummerierung (I – VI)
- Arabische Ziffer: Modulnummerierung innerhalb des Themas
- Methodik: Experiment, Spiel, Lehrgespräch etc.
- Empfohlene Gruppengröße: Einzelarbeit, Paare, Kleingruppen etc.
- Dauer
- Ort

Zum schnellen Auffinden einzelner Module ist der Code an der oberen rechten Ecke deutlich ersichtlich.

d) Module sind variabel kombinierbar!

Innerhalb eines Themas und themenübergreifend! Somit ist eine Anpassung an individuelle Ansprüche möglich!

Im Rahmen eines mehrtägigen Bildungsangebotes können beispielsweise zu jedem Thema eigenständige Bildungseinheiten zusammengestellt werden. Für eintägige Angebote bietet es sich an, einen Bogen über alle Themen zu spannen und dafür eine Auswahl einzelner Methoden aus mehreren Themen zu treffen.

Aber auch die Methodenabfolge muss stimmig sein!

Bei der Zusammenstellung der Module sollte darauf geachtet werden, möglichst viele Sinne anzusprechen (Wahrnehmungsübungen). Auf eher passive Methoden (Lehrgespräche) bzw. sehr kopflastige Übungen (Textarbeit) sollten grundsätzlich aktivierende Methoden folgen (Spiele, Wahrnehmungsübungen, Kreativitätsübungen, Experimente). Kleingruppenarbeit sollte einen Hauptbestandteil des Programms ausmachen.

e) Der Materialband ist einfach handhabbar!

Zur ersten Auswahl dient die anschließende Modulübersicht (Tabelle 1). Sie beinhaltet einen Überblick über alle 27 Bildungsmodule.

Zur weiteren Eingrenzung können die Übersichtstabellen mit den Modulkurzbeschreibungen zu Beginn jedes Themas (I-VI) herangezogen werden.

Als Empfehlung für die Abfolge innerhalb eines Bildungsprogramms ist die Reihenfolge der Themen (I – VI) sowie die Modulreihenfolge innerhalb eines Themas anzusehen.

Zusätzlich können die Programmbeispiele aus dem Leitfaden „Moor-Pädagogik im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin“ als Orientierung für die Erarbeitung eines Bildungsprogramms dienen. Dort werden beispielhaft konkrete Bildungsprogramme vorgestellt, die sich aus den in diesem Band beschriebenen Modulen zusammensetzen, abgestimmt auf die jeweiligen Ansprüche und Rahmenbedingungen vor Ort.

Tabelle 1: Übersicht über 27 Bildungsmodule zum Thema Moor

Nr.	Modul	Methodik	Dauer (min.)	Gruppengröße	Ort
EINFÜHRUNG in das Thema					
I/1	Das Moortagebuch	Dokumentationsübung	variabel	einzel	variabel
I/2	Das Moor und ich	Dokumentationsübung	3x5	einzel	variabel/ am Moor
I/3	Moorerkundung	Wahrnehmungsübung	40	Kleingruppe	am/ im Moor
I/4	Geräuschkarte vom Moor	Wahrnehmungsübung	20	einzel	am/ im Moor
I/5	Kamera und Fotograf	Wahrnehmungsübung	20	paarweise	am/ im Moor
I/6	Mit geschlossenen Augen durchs Moor	Wahrnehmungsübung	20	paarweise	am/ im Moor
I/7	Barfuß durchs Moor	Wahrnehmungsübung	20	Kleingruppe	am/ im Moor
ENTSTEHUNG und CHARAKTERISIERUNG von MOOREN					
II/1	Von der Eiszeit zum Moor	Lehrgespräch	25	Gesamtgruppe	Aussichtspunkt
II/2	Bau eines Moores	Kreativitätsübung	55	Kleingruppe	Aussichtspunkt und Wald
III/3	Entstehungsgeschichte	Theaterspiel	40	Kleingruppe	variabel
MOORTYPEN und ihre LEBEWELT					
III/1	Moore als besonderer Lebensraum	Experiment	30	Kleingruppe	variabel
III/2	Moortypen und ihre Pflanzenwelt	Lehrgespräch	30	Gesamtgruppe	variabel
III/3	Pflanzensuche im Moor	Bestimmungsübung	40-60	Kleingruppe	am/ im Moor
III/4	Pflanzenmemory	Kartenspiel	20-30	Kleingruppe	variabel
III/5	Kaktus im Moor?	Kartenspiel	20-30	Kleingruppe	variabel
III/6	Bodentierchen in Moor und Wald	Bestimmungsübung	60-120	Kleingruppe	variabel
III/7	Wassertierchen im Moor	Bestimmungsübung	90-120	Kleingruppe	am Moorsee/ Er- lenbruch

Nr.	Modul	Methodik	Dauer (min.)	Gruppengröße	Ort
III/8	Lebensraum Moor	Spiel	20	Gesamtgruppe	variabel
FUNKTIONEN					
IV/1	Kohlenstoffkreislauf im Moor	Experiment	40	Kleingruppe	variabel
IV/2	Moorschwamm	Experiment	15	Gesamtgruppe	variabel
IV/3	Moore als Wasserfilter und Wasserspeicher	Experiment	20-50	Kleingruppe/ Gesamtgruppe	variabel
NUTZUNG – GEFÄHRDUNG – SCHUTZ					
V/1	Die Nutzung von Mooren	Textarbeit	120-180	Kleingruppe	PC-/Innenraum
V/2	Interessenskonflikte im Erlenbruch	Rollenspiel	120	Kleingruppe	Innenraum
V/3	Die Moorleiche	Lehrgespräch	20	Gesamtgruppe	am/ im Moor bei Nacht
ABSCHLUSS und REFLEXION					
VI/1	Moorfrösche und Libellen	Spiel	10-20	Gesamtgruppe	> 15 m ² Fläche
VI/2	Präsentation des Moorprojektes	Kreativitätsübung	90-120	Kleingruppe	Innenraum
VI/3	Evaluierung des Moorprojektes	Reflexionsübung	10-30	variabel	variabel

2 27 Bildungsmodule zum Thema Moor

I Einführung in die Thematik

Modulübersicht:

- I/1 Das Moortagebuch
- I/2 Das Moor und ich
- I/3 Moorerkundung
- I/4 Geräuschkarte vom Moor
- I/5 Kamera und Fotograf
- I/6 Mit geschlossenen Augen durchs Moor
- I/7 Barfuß durchs Moor

Kurzbeschreibung der Module:

I/1

Das Moortagebuch dient besonders bei mehrtägigen Projekttagen zur Motivation, als Andenken und als Erinnerungstütze. Neu Erlerntes kann in Form von Arbeitsblättern, Sinneseindrücke können als Bild und Empfindungen als Anmerkungen oder z.B. in Gedichtform festgehalten werden.

I/2

Die Schüler reflektieren und dokumentieren die eigenen Vorstellungen zum Thema Moor mehrmals während des Moorprojekts.

I/3

Die Schüler gehen in Kleingruppen durch das Moor bzw. am Moor entlang und entwerfen eine Übersichtskarte der Gegend. Sie nähern sich dem Naturraum mit Hilfe von Gedankenanstößen.

I/4

Nach einer ersten Erkundungstour durch das Moor mit offenen Augen steht nun der Gehörsinn im Mittelpunkt. Jeder Schüler lauscht in das Moor und notiert wahrgenommene Geräusche und Laute in die Geräuschkarte.

I/5

Paarweise erkunden die Schüler das Moor. Während der Eine die Rolle des Fotografen einnimmt und die Motive aussucht, versucht der Andere in der Rolle der Kamera diese abzuspeichern und wiederzugeben.

I/6

Die Schüler erkunden paarweise das Moor. Der „Sehende“ führt den „Blinden“ an eine Auswahl von Moorimpressionen heran.

I/7

Die Schüler gehen barfuß durch eine ausgewählte Stelle im Moor.

Dokumentationsübung
Einzel
Dauer: variabel
Ort: variabel

Das Moortagebuch

Kurzbeschreibung:

Das Moortagebuch dient besonders bei mehrtägigen Projekttagen zur Motivation, als Andenken und als Erinnerungsstütze.

Neu Erlerntes kann in Form von Arbeitsblättern, Sinneseindrücke können als Bild und Empfindungen als Anmerkungen oder z.B. in Gedichtform festgehalten werden.

Zielsetzung:

Die Schüler halten in ihrem Moortagebuch das Erlernte und Erlebte fest.
Sie lernen eine Form der Dokumentation kennen.

Ablauf:

- Der Moorpädagoge weist vor Beginn der ersten Aktivitäten auf die Bedeutung des Moortagebuches hin.
- Das Moortagebuch sollte zu allen Aktivitäten mitgenommen werden.
- Die Schüler sammeln alle im Laufe des Moorprojektes verteilten Abbildungen und Arbeitsblätter im Moortagebuch. Sie können zusätzlich eigene Gedanken und Eindrücke darin festhalten und ein Titelbild gestalten.
- Am Ende des Projektes wiederholt der Moorpädagoge, was alles im Moortagebuch enthalten sein müsste.
- Die Schüler überprüfen selbständig seine Vollständigkeit.

Hinweise:

- Tagebücher in Form von Schnellheftern mit selbst gestaltetem Deckblatt und mehreren Seiten weißen Papiers sind leicht gemacht.
- In der Abschlussphase des Projektes sollte Zeit gegeben werden, um die Moortagebücher zu vervollständigen bzw. schön zu gestalten.
- Die Prämierung der kreativsten, lustigsten und schönsten Tagebücher gegen Ende des Projektes motiviert zusätzlich.
- Das Moortagebuch bietet auch eine geeignete Bewertungsgrundlage für die Nachbereitung im Unterricht.

Material:

DIN A 4 Schnellhefter mit weißem Papier

Quellen:

nach: Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz (Hrsg.) (1996), S. 17f

nach: Bayer. Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.) (2004), Einstieg 8

Dokumentationsübung
Einzel
Dauer: 3x5 Minuten
Ort: variabel/ am Moor

Das Moor und ich

Kurzbeschreibung:

Die Schüler reflektieren und dokumentieren die eigenen Vorstellungen zum Thema Moor mehrmals während des Moorprojekts.

Zielsetzung:

Die Schüler üben die Reflexion und Dokumentation der eigenen Beziehung zum Moor. Durch mehrmaliges Durchführen der Übung erkennen sie den eigenen Lernerfolg und evaluieren so indirekt das Projekt selbst.

Ablauf:

1. Der Moorpädagoge verteilt das Arbeitsblatt 1 direkt im Anschluss an die Begrüßung und Programmvorstellung
2. Die Schüler heften es im Moortagebuch ab.
3. Bevor Weiteres zum Moor erzählt oder gezeigt wird, füllen die Schüler die beiden Felder „Wenn ich an Moor denke, fällt mir ein: ...“ und „Über das Moor wüsste ich gerne: ...“.
4. Wer möchte, kann im Anschluss seine Gedanken vortragen.
5. Nach der ersten Erfahrung im Moor weist der Moorpädagoge auf das dritte Feld „Wenn ich durchs Moor gehe, kommt mir in den Sinn: ...“ hin.
6. Das Arbeitsblatt 2 mit den Fragen: „Nach x Tag(en) zum Thema Moor habe ich gelernt: ...“ und „Fürs nächste Mal wünsche ich mir ...“ wird erst bei der Abschlussevaluierung des Projektes bearbeitet (vgl. Modul VI/3).

Hinweise:

Die Antworten auf die Frage „Über das Moor wüsste ich gerne: ...“ sollten im Verlauf des Projektes aufgegriffen werden.

Die ausgefüllten Arbeitsblätter bieten sich als Ideensammlung für das Verfassen eines Gedichtes an (Modul VI/2).

Material:

Arbeitsblätter: Das Moor und ich I und II

Quelle:

nach: Bayer. Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.) (2004), Evaluation Gruppe 9

Das Moor und ich I

Wenn ich an Moor denke, fällt mir ein

Über das Moor wüsste ich gerne

Wenn ich durchs Moor gehe, kommt mir in den Sinn

Das Moor und ich II

Nach Tag(en) zum Thema Moor habe ich gelernt

Fürs nächste Mal wünsche ich mir

Wahrnehmungsübung
Kleingruppe
Dauer: 40 Minuten
Ort: am/ im Moor

Moorerkundung

Kurzbeschreibung:

Die Schüler gehen in Kleingruppen durch das Moor bzw. am Moor entlang und entwerfen eine Übersichtskarte der Gegend. Sie nähern sich dem Naturraum mit Hilfe von Gedankenanstößen.

Zielsetzung:

Die Schüler schulen ihre räumliche Wahrnehmungsfähigkeit. Sie erkennen naturräumliche und ökologische Besonderheiten des Moores im Vergleich zu seiner Umgebung und versuchen sich im Herstellen von Kartenmaterial.

Ablauf:

1. Eingangs geht der Moorpädagoge mit der Klasse begehbbare Pfade und Stege ab und weist darauf hin, dass diese nicht verlassen werden dürfen. Aussichtspunkte sollten unbedingt miteinbezogen werden.
2. Die Klasse teilt sich in Kleingruppen ein.
3. Jede Kleingruppe erhält nun ein weißes Blatt Papier (DIN A3) und den Auftrag, in den nächsten 20 Minuten eine Karte des Gebietes anzufertigen. Das Gebiet, für das die Karte erarbeitet werden soll, muss klar eingegrenzt werden. Jede Karte sollte eine Legende enthalten, in der verwendete Symbole und Farben erläutert werden.
4. Die Kleingruppen erhalten zusätzlich einige Gedankenanstöße (Arbeitsblatt), mit Hilfe derer sie sich die Umgebung erschließen können.
5. Abschließend kommen alle Schüler zusammen. Gemeinsam mit dem Moorpädagogen werden die Gedanken und Beobachtungen zusammengetragen. Der hohe Wassergehalt als Hauptunterschied zwischen Moor und seiner Umgebung, der unterschiedliche Pflanzenbewuchs sowie die naturräumliche Lage (Senke, Hang, ...) werden herausgestellt.

Hinweise:

- Diese Übung eignet sich auch für die Einzelarbeit.
- Innerhalb des Erkundungsgangs können die Schüler das dritte Feld „Wenn ich durchs Moor gehe, kommt mir in den Sinn“ (Modul I/2) ausfüllen.
- Wann immer im weiteren Verlauf des Moorprojektes etwas Neues entdeckt wird, z.B. Pflanzen, können diese in die angefertigte Karte eingezeichnet werden.
- Fotos von den Karten könnten als Erinnerung für die einzelnen Moortagebücher genutzt werden.

Material:

- 1 DIN A 3 Papier pro Kleingruppe als Karte
- Malstifte
- Arbeitsblatt: Gedankenanstöße zum Erkundungsgang
- evtl. Fotoapparat

Gedankenanstöße zum Erkundungsgang

Hinweis: Jede Kleingruppe erhält nur einen Abschnitt!

Seht Euch um!

- Befindet sich das Moor auf einem Hügel, in einer Senke oder auf einer Ebene?
- Vergleicht das Moor mit dem Waldstück nebenan. Was fällt Euch auf?

Seht Euch um!

- Was gibt es im Moor besonders viel, viel mehr als im Wald und auf der Wiese?
- Betrachtet den Pflanzenbewuchs im Wald und im Moor! Was fällt Euch auf?

Seht Euch um!

- Was ist der Hauptunterschied zwischen dem Moor und dem Wald?
- Entfernt Euch langsam vom Moor. Verändert sich der Pflanzenbewuchs? Wie?

Seht Euch um!

- Was ist der Hauptunterschied zwischen dem Moor und dem Wald?
 - Achtet auch auf die Pflanzen! Welche wachsen im Moor?
Wachsen sie auch im Wald?
-

Wahrnehmungsübung
Einzel
Dauer: 20 Minuten
Ort: am/ im Moor

Geräuschkarte vom Moor

Kurzbeschreibung:

Nach einer ersten Erkundungstour durch das Moor mit offenen Augen steht nun der Gehörsinn im Mittelpunkt. Jeder Schüler lauscht in das Moor und notiert wahrgenommene Geräusche und Laute in die Geräuschkarte.

Zielsetzung:

Die Schüler schulen die räumliche Wahrnehmungsfähigkeit ihres Gehörsinnes. Sie erkennen akustische Besonderheiten des Moores im Vergleich zu altbekannten (Natur-)Räumen und versuchen sich im Herstellen einer Karte.

Sie üben Schweigen und gegenseitige Rücksichtnahme.

Ablauf:

1. Eingangs geht der Moorpädagoge mit der Klasse begehbare Pfade und Stege ab und weist darauf hin, dass diese nicht verlassen werden dürfen.
2. Der Moorpädagoge verteilt die Geräuschkarte (Arbeitsblatt).
3. Gemeinsam mit den Schülern bestimmt er die vier Himmelsrichtungen.
4. Die Klasse soll raten, wie viele unterschiedliche Geräusche man im Moor hören kann.
5. Jeder Schüler erhält nun den Auftrag, sich ein ruhiges Plätzchen zu suchen und 10 Minuten zu lauschen. Alle Geräusche sollen in die Karte gezeichnet werden. Ob nun Zeichnung, Symbol oder Wort, die Darstellungsweise bleibt jedem selbst überlassen. Auf Entfernung und Herkunft des Geräusches sollte geachtet werden.
6. Nach 10 Minuten kommen alle Schüler zusammen.
7. Nacheinander trägt jeder ein Geräusch vor, sagt, wo er es vernommen hat und geht kurz auf die gewählte Darstellungsform ein.
8. Gemeinsam werden die Ergebnisse ausgewertet (vgl. Lehrermaterial).

Hinweise:

- Bei der Auswertung ist besonders darauf zu achten, die Unterschiede in der Wahrnehmung und Darstellungsweise als etwas Bereicherndes und nicht etwas Konkurrierendes hervorzuheben.
- Wenn die Offenheit besteht, können die Karten einmal reihum gereicht werden. Die gewählte Darstellungsweise von Gehörtem kann durchaus sehr unterschiedlich sein.
- Der Auswertungsbogen (Lehrermaterial) kann jedem Schüler als Dokumentation ausgehändigt werden.

Material:

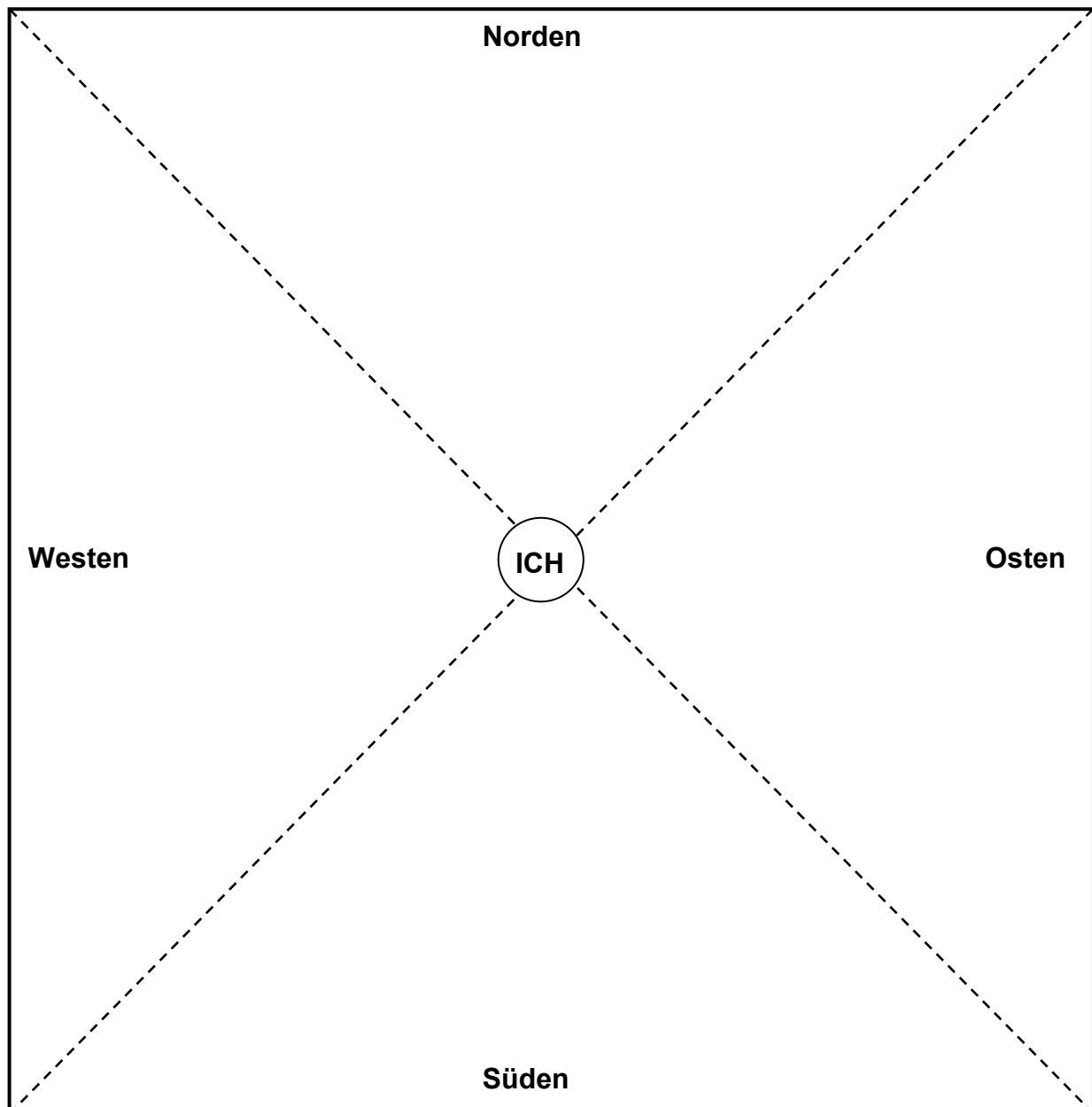
- Arbeitsblatt: Geräuschkarte
- Lehrermaterial: Auswertungsbogen zur Geräuschkarte

Quelle:

nach: Naturfreundejugend Deutschlands (Hrsg.) (2006a), S.34f
(Bestellmöglichkeit unter www.naturfreundejugend.de)

Geräuschkarte

- Setze Dich mit dem Gesicht Richtung Norden!
- Schließe immer wieder die Augen und lausche!
- **Stell Dir vor Du wärst nur noch Ohr! Hör genau hin!**
- Markiere die Geräusche als Bilder, Wörter oder Symbole in Deiner Karte!
- Beachte ihre Entfernung zu Dir und die Richtung, aus der sie kommen!



Quelle: nach: Naturfreundejugend Deutschlands (Hrsg.) (2006a), S. 36f, www.naturfreundejugend.de

Auswertungsbogen zur Geräuschkarte

1. Welche Möglichkeiten wurden zur Darstellung der Geräusche genutzt?

2. Wie viele Geräusche wurden insgesamt dokumentiert?

- Sind es mehr oder weniger Geräusche als erwartet?

3. Welche Geräusche wurden vernommen?

- Welche davon waren bekannt und konnten richtig zugeordnet werden?
- Welche sind typisch für diesen Standort?
- Welche sind untypisch für Moore bzw. für diesen Standort?
- Welche waren neu?

Wahrnehmungsübung
Paarweise
Dauer: 20 Minuten
Ort: am/ im Moor

Kamera und Fotograf

Kurzbeschreibung:

Paarweise erkunden die Schüler das Moor. Während der Eine die Rolle des Fotografen einnimmt und die Motive aussucht, versucht der Andere in der Rolle der Kamera diese abzuspeichern und wiederzugeben.

Zielsetzung:

Die Schüler erweitern ihre Wahrnehmung vom Naturraum Moor.

Sie üben Konzentrations- und Erinnerungsvermögen sowie gegenseitiges Vertrauen und Verantwortungsgefühl.

Ablauf:

1. Der Moorpädagoge geht eingangs mit der Klasse begehbare Pfade und Stege ab und weist darauf hin, dass diese nicht verlassen werden dürfen.
2. Die Schüler finden sich paarweise zusammen.
3. Ein Schüler übernimmt die Rolle des Fotografen und der Andere die Rolle der Kamera.
4. Derjenige in der Rolle der Kamera schließt die Augen.
5. Der Moorpädagoge betont die besondere Verantwortung des „Fotografen“ für seine „Kamera“. Er weist darauf hin, ein eher langsames Tempo einzuschlagen und besonders eindrucksvolle ungewöhnliche Bilder und Blickwinkel zu wählen.
6. Der „Fotograf“ geht mit seiner „Kamera“ durch die Umgebung. An ausgewählten Blickachsen oder Details im Moor bleibt er stehen und zieht den Partner am Ohrläppchen. Das ist der Auslöser: die „Kamera“ öffnet die Augen und „schießt ein Foto“, d.h. der Schüler prägt sich den präsentierten Moorausschnitt genau ein.
7. Nach 10-30 Sekunden wird die Erkundung mit geschlossenen Augen fortgesetzt.
8. Nach drei „Fotos“ findet ein Rollentausch statt.

Zusatz:

9. Im Anschluss hat jeder Schüler 10 Minuten Zeit, eines der Fotos skizzenhaft aus dem Gedächtnis in sein Tagebuch zu zeichnen.
10. Im Anschluss können die Skizzen zwischen den Paaren getauscht werden. Jeder sucht nun das dargestellte Motiv.

Hinweise:

- Diese Übung ist nur in Gruppen mit vertrauenswürdigen Schülern durchführbar.
- Die Teilnahme sollte freiwillig sein. Ängstliche Schüler sollten freundlich bestärkt aber nicht bedrängt werden.
- Dieses Modul kann gut mit Modul I/6 „Mit geschlossenen Augen durchs Moor“ kombiniert werden.

Material:

- Mal- bzw. Bleistifte
- Weißes Papier

Quelle:

nach: Bayer. Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.) (2004), Motivation 2

Wahrnehmungsübung
Paarweise
Dauer: 20 Minuten
Ort: am/ im Moor

Mit geschlossenen Augen durchs Moor

Kurzbeschreibung:

Die Schüler erkunden paarweise das Moor. Der „Sehende“ führt den „Blinden“ an eine Auswahl von Moorimpressionen heran.

Zielsetzung:

Die Schüler erweitern ihre Wahrnehmung vom Naturraum Moor mit Hilfe ihres Geruchs- und Tastsinns. Sie üben Vertrauen und Verantwortungsgefühl.

Ablauf:

1. Eingangs geht der Moorpädagoge mit der Klasse begehbbare Pfade und Stege ab und betont, dass diese nicht verlassen werden dürfen. Es sollen auch keine Pflanzen entnommen werden.
2. Er hebt die besondere Verantwortung des „Sehenden“ für den „Blinden“ hervor und weist darauf hin, ein eher langsames Tempo einzuschlagen.
3. Die Schüler finden sich paarweise zusammen.
4. Ein Partner legt jeweils eine Augenbinde um. Sein Begleiter führt ihn 5-10 Minuten durch die Umgebung und zeigt ihm dabei verschiedene Begebenheiten im Moor. Durch Abtasten, Berühren, in die Hand nehmen, Riechen und evtl. Schmecken werden diese für den „Blinden“ erfahrbar. Gut geeignet sind Bäume und Torf.
5. Danach findet ein Rollentausch statt.

Hinweise:

- Dieses Modul ist nur in Gruppen mit vertrauenswürdigen Schülern durchführbar.
- Die Teilnahme sollte freiwillig sein. Ängstliche Schüler sollten freundlich bestärkt aber nicht bedrängt werden, ggf. die Augenbinden weglassen und nur die Augen schließen.
- Wenn der Weg es zulässt, kann man auch barfuß gehen.
- Diese Übung bietet sich im Anschluss an „Kamera und Fotograf“ (Modul I/5) an.

Material:

Augenbinden

Quelle:

nach: Bayer. Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.) (2004), Motivation 3

Wahrnehmungsübung
Kleingruppe
Dauer: 20 Minuten
Ort: am/ im Moor

Barfuß durchs Moor

Kurzbeschreibung:

Die Schüler gehen barfuß durch eine ausgewählte Stelle im Moor.

Zielsetzung:

Die Schüler erfahren am eigenen Körper den hohen Wassergehalt des Moores.

Sie üben Selbstvertrauen sowie gegenseitiges Vertrauen und Verantwortungsgefühl.

Ablauf:

1. Der Moorpädagoge führt die Klasse zu einer ausgesuchten Stelle am/im Moor.
2. Die Schüler ziehen sich Schuhe und Strümpfe aus.
3. Alle durchqueren nacheinander barfuß das Moorstück.
4. Im Anschluss reinigen sich die Schüler mit den mitgebrachten Handtüchern die Füße und tauschen ihre Empfindungen aus.

Hinweise:

- Vorab müssen die rechtlichen Rahmenbedingungen bezüglich einer Betretungserlaubnis geklärt sein.
- Es sollte ein Bereich des Moores gewählt werden, in dem möglichst wenig zerstört wird.
- Die Teilnahme sollte freiwillig sein. Ängstliche Schüler sollten freundlich bestärkt aber nicht bedrängt werden
- Mutige können die Wahrnehmungsübung mit geschlossenen Augen unter Führung eines „Sehenden“ durchführen.

Material:

Handtücher und Wasser zum Waschen

II Entstehung und Charakterisierung von Mooren

Wissen II: Entstehung und Charakterisierung von Mooren

Modulübersicht:

II/1 Von der Eiszeit zum Moor

II/2 Bau eines Moores

III/3 Entstehungsgeschichte

Kurzbeschreibung der Module:

II/1

Gemeinsam mit dem Moorpädagogen erarbeitet die Klasse die eiszeitliche Entstehungsgeschichte von Niedermooren.

II/2

Nach einer kurzen theoretischen Einführung stellen die Schüler in Kleingruppen den Mooraufbau im Gelände nach.

II/3

Die Schüler erarbeiten in kreativer Kleingruppenarbeit selbständig eine Theateraufführung zu der Entstehungsgeschichte von Mooren.

Entstehung und Charakterisierung von Mooren

Zusammenfassung

Die Landschaft Brandenburgs wurde maßgeblich durch die letzte Eiszeit geprägt. Neben den vielen Seen und Wäldern gehören auch zahlreiche Moore zum Charakteristikum dieser sogenannten Jungmoränenlandschaft.

Moore sind besondere Ökosysteme, die von Wasserüberschuss leben. Sie können sehr unterschiedlich ausgeprägt sein in Abhängigkeit von Herkunft und Art des Wassers, mit dem sie versorgt werden. Die Einteilung in hydrologische und ökologische Moortypen ermöglicht eine Charakterisierung der Moorökosysteme.

1 Entstehung der Landschaft

Das nördliche Mitteleuropa wurde, ähnlich wie das Alpenvorland von den Alpengletschern, mehrfach vom skandinavischen Inlandeis erreicht bzw. überfahren. Solche kalten Phasen in der Erdgeschichte werden als Eiszeiten bezeichnet.

1.1 Was ist eine Eiszeit?

Ein Eiszeitalter bezeichnet eine Periode der Erdgeschichte, die durch Vereisung beider Pole gekennzeichnet ist. Innerhalb eines Eiszeitalters kommt es zu deutlichen Klimaschwankungen mit Eiszeiten (Glaziale) und Warmzeiten (Interglaziale).

Das gegenwärtige Eiszeitalter wird als Quartär bezeichnet. Es untergliedert sich in die Epoche, in der wir heute leben - das Holozän (Nacheiszeit) - und in das Pleistozän, welches vor ca. 11.500 Jahren endete.

Streng genommen ist das Pleistozän das eigentliche Eiszeitalter. Innerhalb dieser erdgeschichtlichen Epoche, die vor allem geprägt war durch den Wechsel von Eis- und Warmzeiten, gab es vier wesentliche Eiszeiten. Auf die Elbe-, Elster- und Saaleeiszeit folgte die jüngste, die Weichseleiszeit.

Das heutige Gebiet des Landes Brandenburg wurde im Wesentlichen während der jüngsten, also der Weichseleiszeit geprägt.

Das zeitliche Pendant der Vergletscherungen des Alpenraumes wird dort als Würmeiszeit bezeichnet.

Auch innerhalb einer Eiszeit schwanken die klimatischen Verhältnisse. So gab es während der Weichseleiszeit in Norddeutschland drei große Vorstoßphasen des Eises, welche kurz aufeinander folgten: das Brandenburger, das Pommersche und das Mecklenburger Stadium.

Überall dort, wo die Eismassen beim Rückzug zeitweilig zum Stillstand kamen, hinterließen sie die Landschaftselemente der **glazialen Serie**.

1.2 Was ist die glaziale Serie im nördlichen Mitteleuropa?

Die Formen der Glazialen Serie folgen, dem Vorstoß des Eises wegen, von Nord nach Süd aufeinander:

Grundmoräne

Landschaft, die unter dem Eis lag und von der Bewegung des Gletschereises geformt wurde.

Endmoräne

Endmoränenzüge (auch Eisrandlage) begrenzen die Grundmoränenflächen nach Süden. Sie treten als Höhenzüge mehr oder weniger deutlich in Erscheinung.

Sander

Sanderflächen sind von Schmelzwasser gebildete Schwemmfächer. Sie entstehen an Stellen, an denen die Flüsse an Gefälle verlieren und das mitgeführte Material ablagern (in diesem Fall überwiegend Sande). Mehr oder weniger ausgedehnte Sander (flächen) schließen sich an die Endmoränen an.

Urstromtal

Die Schmelzwässer, die auf den Sanderflächen abfließen, sammelten sich im Urstromtal und flossen parallel zum Eisrand nach Nordwesten ab. Das Eberswalder Urstromtal ist ein Beispiel.

Das Eis hinterließ eine reich gegliederte Landschaft mit zahlreichen Seen und geschlossenen Kesseln.

2 Moorentstehung

2.1 Wann sind unsere Moore entstanden?

Obwohl sich auch schon in früheren Zeiten Moore entwickelt haben, ist der überwiegende Teil der heutigen Moore Europas erst in den letzten 15.000 Jahren.

Der überwiegende Teil der Moore Brandenburgs ist nach der Weichseleiszeit entstanden.

In den Senken und Niederungen dieser durch die Eiszeit reich gegliederten Landschaft, in denen das Grundwasser bis zur Oberfläche ansteht oder sich Wasser staut, sind Moore entstanden, und entstehen heute immer noch.

2.2 Wie lassen sich Moore allgemein charakterisieren?

Moore leben von Wasser!

Überall wo Wasser im Überfluss vorhanden ist, können auch Moore entstehen. Neben dem Wasserüberschuss, ist das Vorhandensein torfbildender Vegetation Voraussetzung für den Torfaufbau!

Die Pflanzendecke ertrinkt regelrecht, ohne ihr Wachstum zu unterbrechen.

Abgestorbenes Pflanzenmaterial wird aufgrund der Wassersättigung und des daraus resultierenden Sauerstoffmangels nur in geringem Maße zersetzt (mineralisiert).

Anders als in den sogenannten mineralischen Böden bleibt die organische Substanz im Moor weitgehend erhalten.

Die organischen Ablagerungen werden als Torf bezeichnet.

Man sagt, das Moor „wächst“.

Diese „selbstwachsende Kraft“ unterscheidet die Moore von allen anderen Ökosystemen auf unserer Erde!

Auch wenn diese grundsätzliche Charakterisierung auf alle Moore zutrifft, lässt die Art und Weise der Wasserversorgung eine große Fülle an unterschiedlichen Entwicklungen zu.

3 Die Entstehung unterschiedlicher Moortypen

3.1 Woher kommt das Wasser? (Die hydrologischen Moortypen)

Bei der Entstehung und Entwicklung von Mooren spielen die hydrologischen Verhältnisse eine entscheidende Rolle.

Durch unterschiedlichen Wasserhaushalt entstehen unterschiedliche, so genannte hydrologische Moortypen. Die Frage nach der Herkunft des Wassers ist hier entscheidend.

Ein grundlegender Unterschied in der Wasserspeisung beruht auf den klimatischen Verhältnissen im Gebiet, insbesondere auf dem Verhältnis von Niederschlag und Verdunstung. So können in niederschlagsreichen Regionen Moore entstehen, die allein durch Regenwasser ernährt werden. Sie werden als Regenmoore (oder auch Hochmoore) bezeichnet. In niederschlagsärmeren Regionen bilden sich Moore aus, die weitgehend von ihrer Umgebung her mit Wasser (Mineralbodenwasser) versorgt werden; sie werden Niedermoore genannt.

Auf Grund der klimatischen Verhältnisse fehlen Regenmoore in Brandenburg.

Es gibt aber nahezu die gesamte Vielfalt an Niedermooren, die durch Bodenwasser verschiedener Herkunft in Kombination mit dem Niederschlag entstanden sind.

Je nach Herkunft des Wassers werden innerhalb der Niedermoore 7 hydrologische Moortypen unterschieden:

- *Versumpfungsmoore:*
entstehen infolge von Grundwasseranstieg oder Stauwasser in Niederungen
- *Hangmoore:*
entstehen an Mineralbodenhängen durch ständig zulaufendes Hangwasser;
- *Quellmoore:*
entstehen über den Austritten von Quellen;

- *Überflutungsmoore:*
entstehen durch periodisch auftretende Überflutungen in Flussauen und an den Küsten;
- *Verlandungsmoore:*
entstehen durch das Auffüllen und Zuwachsen stehender Gewässer;
- *Durchströmungsmoore:*
wachsen auf Verlandungs-, Versumpfungs-, Hang- oder Quellmooren auf. Die Torfbildung basiert auf einem Grundwasserstrom, der das Moor in Richtung eines Vorfluters (Fluss oder Gerinne) das zulaufende Wasser aufnimmt und weiterleitet durchfließt;
- *Kesselmoore:*
entstehen aus Versumpfungs- oder Verlandungsmooren. Sie sind gekennzeichnet durch ihre Kessellage, d.h. die Speisung durch das von den umgebenden Hängen zulaufende Wasser.

3.2 Wasser ist nicht gleich Wasser! (Die ökologischen Moortypen)

Die natürlichen Standortbedingungen unserer Niedermoores sind sehr vielfältig und im Wesentlichen von den Eigenschaften des speisenden Wassers und des sich aufbauenden Torfes abhängig. Zur Charakterisierung der ökologischen Moortypen sind also die Eigenschaften des speisenden Wassers von entscheidender Bedeutung.

Regen ist natürlicherweise arm an Nährstoffen und schwach sauer. So sind auch die Regenmoore, die fast ausschließlich durch den direkt auftreffenden Niederschlag ernährt werden, sehr nährstoffarm und sauer.

Da Niedermoores überwiegend von Wasser gespeist werden, welches zuvor die Umgebung durchflossen hat (Mineralbodenwasser), können die ökologischen Verhältnisse hier sehr vielfältig sein. Die Eigenschaften des Regenwassers verändern sich also auf seinem Weg ins Moor.

Abhängig ist dies von den Eigenschaften der Umgebung (bedingt durch Klima, Gestein, Boden, Pflanzendecke und Nutzung) und der Verweildauer des Wassers dort. Insbesondere die Nährstoffverhältnisse und die Säure-Basen Verhältnisse sind von entscheidender Bedeutung.

Das speisende Wasser unterscheidet man dann in: nährstoffreich, nährstoffarm und dazwischenstehend. Auch die Basensättigung der Niedermoores wird durch den Zustrom von Wasser bestimmt. Je nach Beschaffenheit der sie umgebenden Böden und Gesteinsschichten kann mehr oder weniger Kalk enthalten sein.

Da bei der Zersetzung von Torf Nährstoffe freigesetzt werden (siehe Themenkomplex III), weisen Torfe, die ständigen Schwankungen des Wasserspiegels unterliegen oder entwässert wurden, wegen des verstärkten Abbaus der organischen Substanz einen höheren Nährstoffgehalt auf. Permanent wassergesättigte Torfe enthalten dagegen nur wenige Nährstoffe.

Je nach Ausprägung beherbergen die Moore ganz verschiedene, charakteristische Pflanzengesellschaften.

D.h. die im Moor herrschenden Verhältnisse werden durch die zu findenden Pflanzen mit ihren spezifischen Ansprüchen an den Wachstumsstandort widergespiegelt.

Die aus der Kombination von Nährstoffgehalten und Säure – Basen Verhältnis entstehenden charakteristischen Moorökosysteme und ihre spezifische Pflanzenwelt, werden als **ökologische Moortypen** bezeichnet.

Die Ansprache des ökologischen Moortyps bei naturnahen und mäßig beeinflussten Mooren kann sowohl über die aktuelle Vegetation, als auch über die abgelagerten Torfe erfolgen.

Zu unterscheiden sind:

- *Armmoore:*

zu ihnen gehören die nährstoffarmen-sauerer Regenmoore. Nährstoffarme-saure Niedermoore lassen sich hier ebenfalls eingliedern. Sie unterscheiden sich innerhalb der Pflanzenwelt nicht eindeutig von den Regenmooren.

- *Zwischenmoore:*

dies sind Niedermoore mit einer etwas besseren Nährstoffversorgung bei unterschiedlichen Säure – Basen Verhältnissen. Man unterscheidet saure, schwach saure und kalkhaltige Zwischenmoore.

- *Reichmoore:*

Reichmoore weisen einen hohen Nährstoffgehalt auf; der pH-Wert ist bei hohem Nährstoffgehalt für die Vegetation nahezu bedeutungslos.

Abbildung 2 zeigt die Gliederung der ökologischen Moortypen nach SUCCOW & JESCHKE.

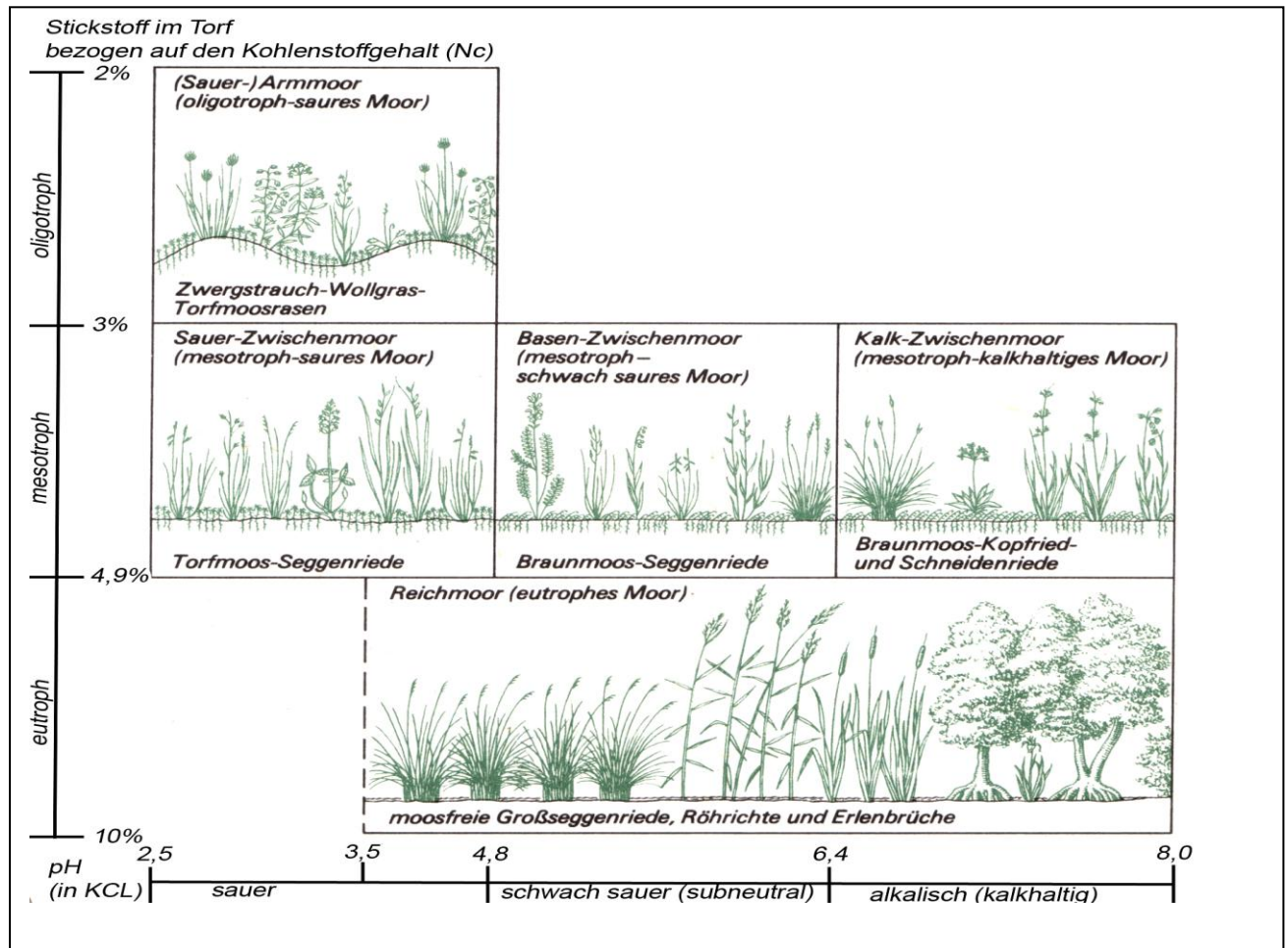


Abbildung 2: Gliederung der ökologischen Moortypen (Quelle: SUCCOW, M. & L. JESCHKE 1990)

Kombiniert man beide Informationen (hydrologischer Moortyp - also Herkunft und Art der Wasserspeisung sowie daraus resultierende Nährstoff- und Säure – Basen Verhältnisse, also ökologischer Moortyp) kann man den entsprechenden landschaftsökologischen Moortyp benennen (Beispiel: nährstoffarme – saure Kesselmoore)

Diese Einteilungen ermöglichen eine Charakterisierung der Moore.

Unsere Moore sind jedoch sehr mannigfaltig; die Verhältnisse innerhalb eines Moores schwanken manchmal, ein Moortyp kann aus einem anderen entstehen und es gibt Übergangsbereiche.

Quellen:

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN DER DDR (1981)
KAPFER, A. & P. POSCHLOD (1997)
SUCCOW, M. & H. JOOSTEN (2001)
SUCCOW, M. & L. JESCHKE (1990)

Lehrgespräch
Gesamtgruppe
Dauer: 25 Minuten
Ort: Aussichtspunkt

Von der Eiszeit zum Moor

Kurzbeschreibung:

Gemeinsam mit dem Moorpädagogen erarbeitet die Klasse die eiszeitliche Entstehungsgeschichte von Niedermooren.

Zielsetzung:

Die Schüler reflektieren und verstehen den Zusammenhang zwischen der eiszeitlichen Landschaftsformung und der Moorentstehung.

Ablauf:

1. Die Gruppe begibt sich an einen Ort, von dem aus ein guter Blick auf die Landschaft bzw. die Einbettung des Moores in seine Umgebung möglich ist.
2. Der Moorpädagoge fragt, was den Schülern auffällt, wenn sie die Landschaft betrachten.
3. Im Lehrgespräch erarbeitet er die naturräumlichen Besonderheiten des Gebietes (Senken, Hügel, Täler) und die besondere Lage des Moores darin (vgl. Lehrmaterial in Modul II/2).
4. Er geht auf den Zusammenhang zwischen der eiszeitlichen Prägung der Landschaft und der Entstehung von Mooren ein.
5. Der Moorpädagoge nutzt das Seil mit den Knoten, um das hohe Alter vieler eiszeitlich entstandener Moore zu verdeutlichen (vgl. Lehrmaterial).
6. Er fragt: „Wenn Moorboden (Torf) pro Jahr durchschnittlich 1mm wächst, wie dick ist er dann bei Mooren, die zum Ende der letzten Eiszeit (vor 12 tausend Jahren) entstanden sind?“

Hinweise:

- Die Übung mit dem Seil ist auch als Denkaufgabe für die Klasse einsetzbar.
- Dieses Modul eignet sich gut im Anschluss an Modul I/2 und I/3 (gezeichnete Karte einbeziehen!) und in Kombination mit Modul II/2. Das Modul II/3 kann als Wiederholung eingesetzt werden.

Material:

- Seil (ca. 15 m)
- Lehrmaterial: Seil mit Knoten
- Evtl. Arbeitsblatt 1 (Modul I/2)
- Evtl. Karte der Umgebung (Modul I/3)
- Lehrmaterial 1 (Modul II/2)

Das Diagramm zeigt die zeitliche Abfolge der Weichseleiszeit und die Entstehung von Mooren. Die obere Zeitachse reicht von heute bis 109.000 v.u.Z. und ist in drei Phasen unterteilt: Weichsel Spätglazial, Weichsel Hochglazial und Weichsel Frühglazial. Die untere Achse zeigt die Höhe in Metern (0, 2m, 10,5m, 111m). Ein orangefarbener Kreis markiert die Höhe von 10,5m, die dem Ende der Weichseleiszeit vor ~10.500 Jahren entspricht. Ein orangefarbener Pfeil zeigt auf die Höhe von 0, die den Beginn der Zeitrechnung markiert. Ein orangefarbener Pfeil zeigt auf die Höhe von 111m, die den Beginn der Weichseleiszeit vor ~111.000 Jahren markiert.

Zeitraum	Phase	Stadium	Ende der Weichseleiszeit	Höhe (m)
heute				0
8.700 v.u.Z.	Weichsel Spätglazial			10,5
10.800 v.u.Z.	Weichsel Spätglazial	Pommersches Stadium (Mecklenburger Vorstöße)		
21.000 v.u.Z.	Weichsel Hochglazial	Pommersches Stadium		
	Weichsel Hochglazial	Brandenburger Stadium		
109.000 v.u.Z.	Weichsel Frühglazial			111

Beginn der Zeitrechnung

Ende der Weichseleiszeit vor ~ 10.500 Jahren = Entstehungszeitraum der Moore

Beginn der Weichseleiszeit vor ~ 111.000 Jahren

b) Ein Knoten für die Gegenwart existiert bereits.
Die anderen Knoten werden gemeinsam mit den Schülern im Lehrgespräch erarbeitet bzw. als Denkaufgabe gestellt. Es kann zusätzlich geschätzt werden, wo sich der Knoten für den Beginn der Weichseleiszeit befinden würde (etwa 111 m entfernt = vor 111.000 Jahren!)

Kreativitätsübung
Kleingruppe
Dauer: 55 Minuten
Ort: Aussichtspunkt und Wald

Bau eines Moores

Kurzbeschreibung:

Nach einer kurzen theoretischen Einführung stellen die Schüler in Kleingruppen den Mooraufbau im Gelände nach.

Zielsetzung:

Die Schüler verinnerlichen den prinzipiellen Aufbau eines Moores.
Sie wenden das erlernte Wissen kreativ an und lernen selbständig planen und entscheiden.
Ihre Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit verbessern sich.

Ablauf:

1. Die Gruppe begibt sich an einen Ort, von dem aus ein guter Blick auf die Landschaft bzw. die Einbettung des Moores in seine Umgebung möglich ist.
2. Anhand der naturräumlichen Einbettung des Moores in seine Umgebung erarbeitet der Moorpädagoge im Lehrgespräch die prinzipiellen Elemente für die Moorentstehung (vgl. Lehrmaterial 1 und 2). Zur Demonstration des hohen Wassergehaltes und der vorhandenen Pflanzenreste im Torf reicht er eine Handvoll Torf herum.
3. Als Wiederholung erhält nun jeder Schüler eine Skizze zum Mooraufbau (Arbeitsblatt), heftet sie im Moortagebuch ab und beschriftet die einzelnen Elemente.
4. Zur Überprüfung zeigt der Moorpädagoge das korrekt ausgefüllte Arbeitsblatt (Lehrmaterial 2).
5. Jetzt erteilt der Moorpädagoge den Auftrag, in Kleingruppen eigenständig den Aufbau eines Moores nachzubilden.
6. Nach etwa 30 Minuten kommen die Kleingruppen wieder zusammen.
7. Nacheinander stellt nun jede Kleingruppe ihr „Moor“ vor, erklärt dessen Aufbau, die Bedeutung der einzelnen Elemente und welche Materialien zum Nachbau ausgewählt wurden.
8. Gemeinsam mit dem Moorpädagogen wird überprüft, ob alle wichtigen Elemente Beachtung gefunden haben.

Hinweise:

- Dieses Modul wird nicht im Moor durchgeführt. Gut geeignet ist ein Waldstück.
- Der Kreativität soll freier Raum gelassen werden.
- Gut geeignet sind Vertiefungen und Mulden im Wald. Es sollte mit den natürlich vorkommenden Materialien (Blätter, Streu, Erde, Sand ...) gearbeitet werden. Für die wasserundurchlässige Schicht kann zusätzlich Teichfolie oder Lehm zur Verfügung gestellt werden. Der Zugang zu Wasser sollte vorab geklärt werden.
- Es sollte darauf hingewiesen werden, keine seltenen schützenswerten Pflanzen für den Bau zu verwenden.
- Ein Foto von jeder Gruppe und „ihrem“ Moor ist ein schönes Andenken.
- Dieses Modul eignet sich gut im Anschluss an Modul I/2 und I/3 und in Kombination mit Modul II/1. Das Modul II/3 kann als Wiederholung eingesetzt werden.

Material:

- Etwas Torf bzw. Gartenerde
- Fläche in der Landschaft mit Mulden und einer Auswahl an Naturmaterialien
- Teichfolie oder Lehm für die wasserundurchlässige Schicht
- Eventuell wassergefüllte Gießkannen
- Evtl. Fotoapparat
- Lehrermaterial 1: Leitfragen für das Lehrgespräch
- Lehrermaterial 2: Mooraufbau am Beispiel eines Kesselmoores
- Arbeitsblatt: Mooraufbau am Beispiel eines Kesselmoores

Leitfragen für das Lehrgespräch

Was ist der Hauptunterschied zwischen dem Moor und seiner Umgebung?

→ Wasser

Warum gibt es im Moor soviel Wasser und in der Umgebung nicht?

Woher kommt das Wasser?

→ Es gibt Regen-, Grund- und Quellwasser

→ und unterschiedliche Möglichkeiten, warum das Wasser „bleibt“: Senke mit wasserundurchlässiger Schicht, Grundwasserstand sehr hoch, Niederschlag > Verdunstung, durchfließendes Quell- oder Hangwasser

Was passiert normalerweise mit den Pflanzen, wenn sie sterben?

→ Zersetzung durch Bodentierchen und Mikroorganismen

→ Kohlenstoffkreislauf

Was brauchen Bodentierchen zum Leben?

→ Sauerstoff

Im Moor gibt es kaum Sauerstoff.

Glaubt Ihr, dass es im Moor viele Bodentierchen gibt?

→ nein

Was passiert mit dem toten Pflanzenmaterial im Moor?

→ es wird nicht vollständig zersetzt.

Dieses nicht vollständig zersetzte Material nennt man TORF.

Mit dem Torf entsteht das Moor. In der Wissenschaft spricht man ab einer 30 cm hohen Torfschicht von Moor.

Immer mehr Pflanzen wachsen und sterben und die Torfschicht wächst.

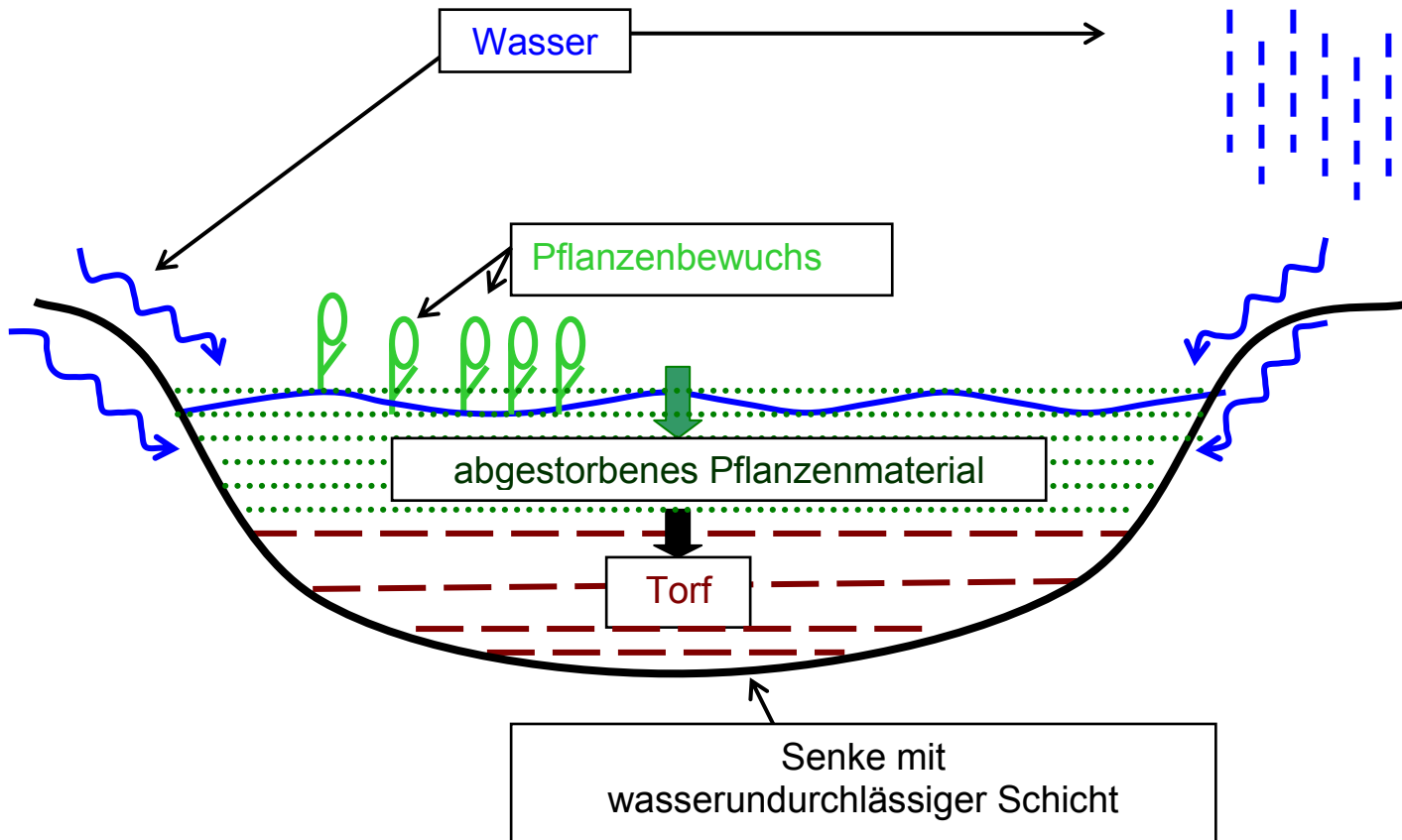
Was glaubt Ihr, wie schnell Torf wächst?

→ etwa 1mm/ Jahr

Wie alt ist dann ein Moor mit einer 1 m hohen Torfschicht?

→ etwa 1000 Jahre

Mooraufbau am Beispiel eines Kesselmoores



!!!Der Aufbau eines Moores kann auch anders aussehen!!!

**In jedem Fall müssen aber torfbildende Pflanzen
vorhanden sein, die ständig im nassen Boden stehen!**

Das Wasser kann ebenso von hochstehendem Grundwasser, durchfließendem Hang- oder Quellwasser kommen. Dann wäre die wasserundurchlässige Schicht für die Entwicklung eines Moores nicht notwendig!

The diagram illustrates a complex system with multiple layers and components. At the top, a white rectangular box has a horizontal arrow pointing right and a diagonal arrow pointing down-left towards a blue wavy line on the left. Below this, a second white rectangular box has a diagonal arrow pointing down-left towards a blue wavy line and a small double-headed arrow pointing left towards a green wavy line. The green wavy line is composed of several vertical, slightly curved segments. Below the green wavy line is a horizontal white rectangular box, with a thick green arrow pointing down towards it. Below this white box is a smaller white rectangular box, with a thick black arrow pointing down towards it. The bottom-most layer consists of a large white rectangular box with a diagonal arrow pointing up-left towards the bottom of the diagram. The entire system is bounded by a thick black curved line on the left and right sides. Blue wavy lines with arrows are on the left and right sides, pointing inwards. Red dashed horizontal lines are at the bottom, and green dotted horizontal lines are in the middle. A blue dashed vertical line is on the far right.

In jedem Fall müssen aber torfbildende Pflanzen vorhanden sein, die ständig im nassen Boden stehen!

39

Theaterspiel
Kleingruppe
Dauer: 45 Minuten
Ort: Variabel

Entstehungsgeschichte

Kurzbeschreibung:

Die Schüler erarbeiten in kreativer Kleingruppenarbeit selbständig eine Theateraufführung zu der Entstehungsgeschichte von Mooren.

Zielsetzung:

Die Schüler verinnerlichen das neu erworbene Wissen zur eiszeitlichen Moorentstehung. Sie wenden das Erlernte kreativ an und lernen selbständig planen und entscheiden. Ihre Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit verbessern sich ebenso wie das eigene Selbstvertrauen.

Ablauf:

1. Die Klasse teilt sich in Kleingruppen auf.
2. Jede Kleingruppe erhält einen Kartensatz mit den Rollen für das Theaterspiel (Lehrermaterial I) sowie den Auftrag, in den folgenden 30 Minuten ein etwa 5-minütiges Schauspiel zur eiszeitlichen Entstehungsgeschichte von Mooren zusammenzustellen.
3. Die Kleingruppen sind selbständig für die Rollenaufteilung, Planung und Regie zuständig.
4. Anschließend führt jede Gruppe ihr Theaterstück auf.
5. Im Anschluss an jede Darbietung wiederholt und überprüft der Moorpädagoge mit der Klasse die wichtigsten Inhalte (vgl. Modul II/1 und II/2).

Hinweise:

- Der Kreativität soll freier Raum gelassen werden. Das Lehrermaterial II stellt eine Möglichkeit vor.
- Auch hier sind Fotos bzw. ein Film der Darstellung eine willkommene Erinnerung.
- Dieses Modul eignet sich gut im Anschluss an Modul II/1 und II/2.
- Wird dieses Modul ohne theoretische Einführung eingesetzt, kann den Kleingruppen zusätzlich das Lehrermaterial 2 an die Hand gegeben werden.

Material:

- Evt. Fotoapparat oder Kamera
- Platz
- Lehrermaterial 1: Die Hauptrollen bei der Moorentstehung
- Lehrermaterial 2: Pantomime zur eiszeitlichen Moorentstehung

Die Hauptrollen bei der Moorentstehung



Pantomime zur eiszeitlichen Moorentstehung

Eine Möglichkeit die Auswirkungen der Eiszeit auf die Landschaftsgestaltung im nordostdeutschen Tiefland darzustellen ist die pantomimische Darbietung.

Jeder Schüler begibt sich in die Rolle eines wichtigen Elements (Eis, Sonne, Wasser, Pflanzen, ...). Die Mehrfachbesetzung mancher Rollen bietet sich an. Ein oder zwei Schüler übernehmen die Rolle des Erzählers und kommentieren die Darbietung.

1. Szene:

Das Klima kühlt ab. Die **Sonne** wird schwächer. Riesige **Eismassen** schieben sich von Norden nach Süden über die Landschaft.

2. Szene:

Die Landschaft ist bedeckt von **Eis**. Es ist kalt.

3. Szene:

Das Klima erwärmt sich. Die **Sonne** scheint kräftiger. Die **Eismassen** ziehen sich nach Norden zurück. Eis schmilzt und fließt in Flüssen ab.

4. Szene:

Das Eis hat Rinnen ausgeschürft. An den tiefsten Stellen dieser Rinnen bleiben **Eisblöcke** liegen. Sie werden von nachströmenden Sanden überlagert. Diese Eisblöcke tauen erst sehr spät ab. Nach dem Tauen eines sogenannten Toteisblockes bleibt eine **Senke** in der Landschaft zurück.

5. Szene:

Wasser sammelt sich in der Senke. Ein **See** ist entstanden.

6. Szene:

Pflanzen besiedeln die Landschaft und auch den See.

7. Szene:

Der See verlandet, das heißt, **totes Pflanzenmaterial** und andere Dinge wie kleine Bodenpartikel und tote Tierchen fallen zum Seegrund (= Mudde). Das Gewässer verflacht, und es können sich zusätzliche Pflanzen ansiedeln. Diese bilden nach ihrem Absterben den **Torf**. Mit der Ansammlung von Torf wächst das Moor.

III Moortypen und ihre Lebewelt

Wissen III: Moortypen und ihre Lebewelt

Modulübersicht:

III/0	Moorfachlicher Hintergrund
III/1	Moore als besonderer Lebensraum
III/2	Moortypen und ihre Pflanzenwelt
III/3	Pflanzensuche im Moor
III/4	Pflanzenmemory
III/5	Kaktus im Moor?
III/6	Bodentierchen in Moor und Wald
III/7	Wassertierchen im Moor
III/8	Lebensraum Moor

Kurzbeschreibung der Module:

III/1

Die Schüler bestimmen den pH-Wert des Moorwassers sowie verschiedener anderer Flüssigkeiten sowie den Kalkgehalt des Torfs aus dem Moor. Anschließend werden die Ergebnisse ausgewertet.

III/2

Der Moorpädagoge erläutert anhand von Postern die ökologischen Moortypen, deren Unterschiede und ihre Bedeutung für die Pflanzenwelt.

Im Anschluss ordnen die Schüler die Pflanzenkärtchen den entsprechenden ökologischen Moortypen zu.

III/3

Die Schüler gehen auf die Suche nach moorspezifischen Pflanzen. Diese werden betrachtet, abgezeichnet und ihre besonderen Merkmale auf den Pflanzensteckbriefen festgehalten. Anschließend werden die Pflanzen bestimmt.

III/4

In Kleingruppen werden nach dem Prinzip des Spiels „Memory“ Pflanzenkarten einander zugeordnet. Gewinner ist, wer die meisten Paare bilden konnte.

III/5

In Kleingruppen wird nach dem Prinzip des Spiels „Schwarzer Peter“ Karten gespielt. Gewinner ist, wer die meisten Paare bilden konnte. „Schwarzer Peter“ ist, wer am Ende den Kaktus in der Hand hält, die Pflanze, die nicht ins Moor gehört.

III/6

Die Schüler untersuchen in Kleingruppen nacheinander je eine Bodenprobe aus dem Wald und eine Torfprobe aus dem Moor auf tierische Organismen. Sie vergleichen die Ergebnisse und werten sie aus.

III/7

Die Schüler käschern in Kleingruppen Wassertierchen, die sie anschließend bestimmen.

III/8

Die Beziehungen zwischen verschiedenen Lebewesen im Moor und ihre Abhängigkeit vom Naturraum Moor werden spielerisch nachempfunden.

Moortypen und ihre Lebewelt

Zusammenfassung

Die natürlichen Standortbedingungen unserer Moore sind sehr vielfältig und im Wesentlichen von den Eigenschaften des speisenden Wassers und des sich aufbauenden Torfes abhängig. Die verschiedenen Ausbildungen, die aus der Kombination von Nährstoffgehalten und Säure – Basen Verhältnis entstehen, werden als ökologische Moortypen bezeichnet.

Die im Moor herrschenden Verhältnisse werden bei naturnahen Standorten durch die zu findenden Pflanzen mit ihren spezifischen Ansprüchen an den Wachstumsstandort widergespiegelt.

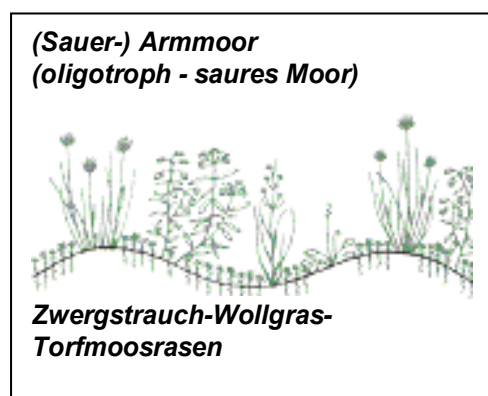
Je nach Ausprägung beherbergen Moore ganz verschiedene, charakteristische Pflanzengesellschaften.

Moore sind Lebensräume für eine spezialisierte und zum Teil stark bedrohte Pflanzen- und Tierwelt.

Dieses Kapitel stellt die Lebewelt der verschiedenen Moortypen vor. Im Hinblick auf die charakteristische Vegetation, ist jedoch immer zu beachten, dass sich die Verhältnisse innerhalb eines Moortyps unterscheiden können, so dass es zu Überschneidungen mit beispielsweise anderen Moortypen kommen kann. Auch können sich die Verhältnisse infolge der Entwicklung eines Standortes und somit auch die Zusammensetzung der Pflanzendecke verändern.

Im Folgenden wird ein grober Überblick gegeben. Für detaillierte und vertiefende Kenntnisse empfiehlt sich weiterführende Literatur (siehe Literatur- und Quellenverzeichnis).

1. (Sauer-) Armmoor



Kennzeichen:

- pH-Wert zwischen 2,5 und 4,8 (sauer)
- nährstoffarm (oligotroph)

Abbildung 3: Die ökologischen Moortypen: Sauer-Armmoor
(nach SUCCOW, M. & L. JESCHKE 1990)

1.1. Die Pflanzenwelt

Die Pflanzenwelt dieses ökologischen Moortyps ist im Wesentlichen auf die Regenmoore und Kesselmoore beschränkt. Vereinzelt treten die Vegetationsformen aber auch in den anderen hydrologischen Moortypen auf. Nährstoffarme-saure Niedermoo-re liegen meist in extrem nährstoffarmer Umgebung und das speisende Wasser ist stark gefiltert.

Durch die extremen Bedingungen in den Armmoo-ren findet sich eine hochspezialisierte Pflanzen- und Tierwelt ein. Dieser Moortyp ist dementsprechend als artenarm zu bezeichnen.

Die Pflanzendecke wachsender Armmoo-re wird überwiegend von Torfmoosen gebildet. Auf den fast geschlossenen Torfmoosrasen siedeln sich nur wenige höhere Pflanzen an.

Tabelle 2: Kennzeichnende Pflanzenarten naturnaher Armmoo-re

Moose (Beispiele)	Torfmoose (<i>Sphagnum</i>) - <i>Sphagnum magellanicum</i> , <i>Sphagnum cuspidatum</i> , <i>Sphagnum recurvum</i> Laubmoose - Frauenhaarmoose
Höhere Pflanzen (Beispiele)	Zwergsträucher: - Gewöhnliche Moosbeere, Rosmarinheide, Heidekraut, Glockenheide, Sumpfporst Gräser: - Scheidiges Wollgras, Schlamm-Segge, Blasenbinse, Weißes Schnabelried Gehölze: - Kiefern- und Birkenarten

Charakteristisch für diesen Moortyp ist ebenso eine ganz besondere Pflanze, der „fleischfressende“ Rundblättrige Sonnentau, der seinen Nährstoffbedarf zusätzlich durch den Fang von Insekten deckt.

In intaktem, wachsendem Zustand sind diese Moore weitgehend gehölzfrei. In etwas trockeneren Jahren können allerdings teilweise Gehölze aufkeimen. Diese sterben in feuchteren Perioden wieder ab.

Bei anhaltender Trockenheit breiten sich die Zwergsträucher und Gehölze weiter aus und verschiedene Gräser wandern ein (Bsp.: Pfeifengras).

1.2. Die Tierwelt

Auch innerhalb der Tierwelt können sich in wachsenden Armmooren nur wenige Gruppen voll entfalten. Existenz und Fortpflanzung ist nur Spezialisten möglich. Von den meisten höheren Tierarten wird dieser Lebensraum weitgehend gemieden.

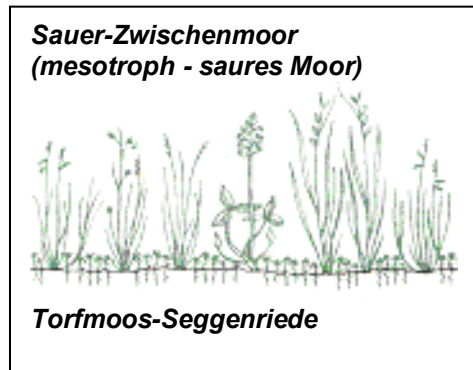
Charakteristisch für die Torfmoosrasen sind die sogenannten Wurzelfüßer (beschaltete Amöben), die in einer großen Artenfülle vorkommen. Einzelne Arten von Horn- oder Moosmilben finden sich ebenso wie die Larvenstadien einiger Zuckmücken, Gnitzenarten, Köcherfliegen und Libellen. Besonders einige sehr selten gewordene Libellenarten benötigen zur Entwicklung im Larvenstadium die Ränder der saurenährstoffarmen Moorgewässer.

Auch Wasserwanzen und Wasserkäfer sind gelegentlich zu beobachten.

Auf den trockeneren Bereichen lebt die schwarze Moorameise und auch ein räuberisch lebender Laufkäfer.

Weiterhin gibt es eine recht große Fülle an Spinnentieren. Hierbei handelt es sich überwiegend um Wolfs- und Jagdspinnen.

2. Sauer-Zwischenmoore



Kennzeichen:

- pH-Wert zwischen 2,5 und 4,8 (sauer)
- mäßig nährstoffreich (mesotroph)

Abbildung 4: Die ökologischen Moortypen: Sauer-Zwischenmoor
(nach SUCCOW, M. & L. JESCHKE 1990)

2.1 Die Pflanzenwelt

Im Gegensatz zu den Sauer-Armmooren tritt dieser ökologische Moortyp in naturnahem Zustand noch häufiger und in allen Landschaftsräumen auf. Er entwickelt sich oftmals auch aus Sauer-Armmooren aufgrund von Wiedervernässungen oder Nährstoffeintrag.

Es handelt sich hier um Moore, die durch saures Mineralbodenwasser gespeist werden und meist in nährstoffarmer, kalkarmer Umgebung liegen.

Wissen III

Die Pflanzendecke der Sauer-Zwischenmoore unterscheidet sich von derjenigen der Armmoore aufgrund des höheren Elektrolytgehaltes. Elektrolyte sind Stromleiter, die auf Grund der Ladungen ihrer Ionen sowohl positiv als auch negativ geladen sein können. Wichtige Ionen biologischer Elektrolyte sind Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, Chlorid, Phosphat und Hydrogencarbonat.

Auf den Torfmoospolstern gesellen sich hier zahlreiche Seggenarten und andere Blütenpflanzen hinzu.

Tabelle 3: Kennzeichnende Pflanzenarten naturnaher Sauer-Zwischenmoore

Moose (Beispiele)	Torfmoose (<i>Sphagnen</i>) - <i>Sphagnum denticulatum</i> , <i>Sphagnum recurvum</i>
Höhere Pflanzen (Beispiele)	- Fieberklee, Gemeiner Wassernabel, Sumpf-Blutauge, Schweins- ohr, Sumpfveilchen, Langblättriger Sonnentau Gräser: - Schmalblättriges Wollgras, Hunds-Straußgras, Grau-Segge, Igel- Segge, Fadenbinse, Flatterbinse Gehölze: - Kiefern- und Birkenarten

In verschiedenen Bereichen, besonders an den Moorseen finden sich Arten ein, die wir bereits von den Armmooren her kennen.

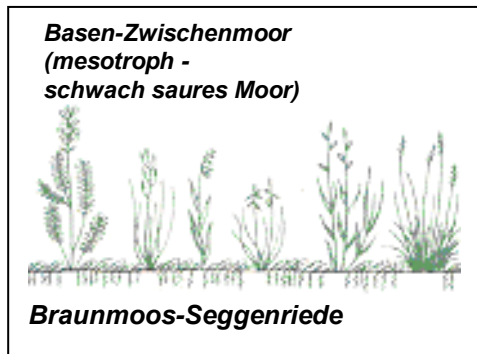
In trockeneren Jahren oder auf etwas höher gelegenen Bereichen dringen oft Gehölze ein.

Bei anhaltender Trockenheit breiten sich die Gehölze weiter aus. Bei zusätzlichem Nährstoffeintrag kommen Gräser, Schilf und weitere Seggen- und Binsenarten (insbesondere Sumpf-Reitgras und Flatter-Binse) hinzu.

2.2. Die Tierwelt

Die Tierwelt dieses ökologischen Moortyps weist große Übereinstimmungen mit der der Armmoore auf.

3. Basen-Zwischenmoore



Kennzeichen:

- pH-Wert zwischen 4,8 und 6,4 (subneutral)
- mäßig nährstoffreich (mesotroph)

Abbildung 5: Die ökologischen Moortypen: Basen-Zwischenmoor
(nach SUCCOW, M. & L. JESCHKE 1990)

3.1. Die Pflanzenwelt

Naturnahe Vegetation dieser Moorstandorte kommt heute in Nordostdeutschland nur noch sehr vereinzelt vor. Einst war diese Vegetation allerdings sehr häufig, vor allem in jungeszeitlichen Gebieten, unter anderem in den großen Durchströmungsmooren.

Im Wesentlichen handelt es sich bei der Pflanzenwelt dieses ökologischen Moortyps um braunmoosreiche Seggenriede.

Weil die pH-Bedingungen innerhalb dieses Moortyps (insbesondere zwischen Bulten und Schlenken) deutlich voneinander abweichen können, ist die Grenzziehung zwischen sauren, subneutralen und kalkhaltigen Standorten nicht unproblematisch.

In diesen Mooren ist ein vielfältiges Vegetationsmosaik anzutreffen.

Tabelle 4: Kennzeichnende Pflanzenarten naturnaher Basen-Zwischenmoore

Moose (Beispiele)	Laubmoose: - Spitzmoose
Höhere Pflanzen (Beispiele)	<ul style="list-style-type: none"> - Breitblättriges Knabenkraut, Sumpfwurz, Große Händelwurz - Wasserschlacharten und Langblättriger Sonnentau (in nassen Schlenken) <p>Gräser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Steif-Segge, Rasen-Segge, Schnabel-Segge, Draht-Segge, Binsenschneide, Gemeines Schilf <p>Gehölze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kiefern-, Weiden- und Birkenarten

Es finden sich hier auch Blütenpflanzen der Sauer-Zwischenmoore wieder.

Natürlicherweise sind Basen-Zwischenmoore waldfrei. In etwas trockeneren Bereichen können aber auch vereinzelt Gehölze auftreten.

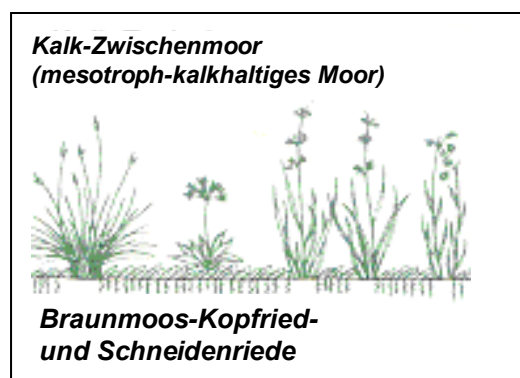
3.2. Die Tierwelt

Im Vergleich zu den sauren Mooren ist die Fauna dieses Moortyps etwas reichhaltiger. Über die Kleintierwelt ist allerdings noch wenig bekannt, obwohl es sicherlich einige Spezialisten gibt.

Die Wirbeltierfauna stellt eher Ansprüche an Vegetationsstrukturen, weshalb es bedeutsam ist, ob es sich um gewässerreiche Moore, gehölzbestandene oder zeitweilig überflutete Standorte handelt.

Für Fische und Reptilien, aber auch für Säugetiere, sind dieses Moore als dauerhafter Lebensraum eher ungeeignet. Allerdings haben einige Vogelarten ihre Nistplätze und auch Nahrungsräume hier. Vor allem die Bekassine, der Große Brachvogel und der Bruchwasserläufer sind hier zu finden. Andere charakteristische Vögel sind der Wiesenpieper und der Seggenrohrsänger. Die seltene Wiesenweihe hat hier ebenfalls einen Lebensraum gefunden.

4. Kalk-Zwischenmoore



Kennzeichen:

- pH-Wert zwischen 6,4 und 8,0
- mäßig nährstoffreich (mesotroph)

Abbildung 6: Die ökologischen Moortypen: Kalk-Zwischenmoor
(nach SUCCOW, M. & L. JESCHKE 1990)

4.1. Die Pflanzenwelt

Naturnahe Vegetation dieser Moorstandorte kommt heute in Nordostdeutschland nur noch sehr vereinzelt vor. Ihr Vorkommen liegt natürlicherweise in kalkreichen Gebieten, heute hauptsächlich in Quell- und Verlandungsmooren jungeszeitlicher Gebiete. Die offene Kalkmoorvegetation ist extrem gefährdet.

Auf einem dichten Braunmoosteppich finden sich überwiegend Seggen-, Kopfbinsen- und Schneidenriede. Die auf diese Standorte spezialisierten Pflanzenarten sind fast ausschließlich auf den kalkreichen Untergrund und die relative Nährstoffarmut angewiesen.

Bedingt durch die unterschiedliche Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte findet sich innerhalb dieses Moortyps ein großer floristischer Reichtum.

Tabelle 5: Kennzeichnende Pflanzenarten naturnaher Kalk-Zwischenmoore

Moose (Beispiele)	Laubmoose: <ul style="list-style-type: none"> - Skorpionsmoos, Sichelmoos, Quellmoose
Höhere Pflanzen (Beispiele)	<ul style="list-style-type: none"> - Echtes Fettkraut, Mehlprimel, Sumpf-Herzblatt - Wasserschlaucharten (in nassen Schlenken) Gräser: <ul style="list-style-type: none"> - Gelb-Segge, Torf-Segge, Draht-Segge Wenigblütige Sumpfsimse, Binsenschneide Gehölze: <ul style="list-style-type: none"> - Weiden- und Birkenarten

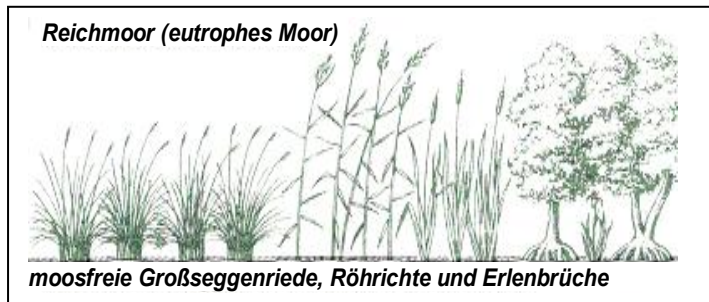
Wachsen diese Standorte über das Grundwasser hinaus, wandern Torfmoose ein. Es finden sich dann unterschiedliche ökologische Bedingungen auf kleinstem Raum. Bei weiterer Ernährung durch Regenwasser können Regenmoore entstehen.

Die natürliche Pflanzenwelt dieser Moore ist weitgehend gehölzfrei. Gehölze breiten sich bei Austrocknung aus.

4.2. Die Tierwelt

Typisch ist eine große Artenvielfalt innerhalb der Schneckenfauna. Ansonsten finden sich viele der Arten, die bereits bei den Basen-Zwischenmooren genannt wurden.

5. Reichmoore



Kennzeichen:

- pH-Wert zwischen 3,5 und 8,0
- nährstoffreich (eutroph)

Abbildung 7: Die ökologischen Moortypen: Reichmoor
(nach SUCCOW, M. & L. JESCHKE 1990)

5.1. Die Pflanzenwelt

Natürlicherweise traten nährstoffreiche Moorstandorte fast nur auf Überflutungsstandorten in Flussniederungen auf. Auch einige Quellmoore weisen natürlicherweise einen hohen Nährstoffgehalt auf.

Beginnend wird die charakteristische Vegetation dieser natürlich nährstoffreichen Standorte vorgestellt, anschließend wird kurz auf nährstoffreiche Standorte eingegangen, die heute oftmals in Folge des durch den Menschen verursachten zusätzlichen Nährstoffeintrags in die Landschaft entstanden sind.

Die Quellmoore sind mit einem Erlenbruchwald bestanden.

Auf Überflutungsstandorten findet man, im Ergebnis der Überflutungsdynamik, ein Mosaik aus verschiedenen Pflanzengesellschaften.

Tabelle 6: Kennzeichnende Pflanzenarten naturnaher Reichmoore

Moose (Beispiele)	(-)
Höhere Pflanzen (Beispiele)	<p>Überflutungsstandorte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seerosen, Seekanne, Igelkolben (in den Altarmen) - Röhrichte (am Ufer) - Wasser-Schwertlilie, Gemeiner Wasserdost, Gemeiner Hopfen, verschiedene Seggenarten (in den ufernahen Erlenbrüchen) - Rasenschmiele, Riesenschwingel, Waldziest (auf den höher gelegenen Standorten) <p>Quellmoore:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schwarze Johannisbeere, Bitteres Schaumkraut, Echter Baldrian, Sumpfdotterblume, Bach-Ehrenpreis - Sumpf-Segge, Rispen-Segge, Ufer-Segge <p>(Schwarz) Erle</p>

Der vom Menschen verursachte zusätzliche Nährstoffeintrag und die folgende Überbelastung der Gewässer mit Nähr- und Faulstoffen, lässt heute vielerorts nährstoffreiche Standorte entstehen.

Besonders die Verlandungsmoore unserer Seen, aber auch viele Waldsümpfe sind heute eutrophe Standorte. Diese Lebensräume werden von Erlenbrüchen, sowie dichten Schilfröhrichten, seltener auch von Großseggenriedern eingenommen. Moose fehlen hier fast gänzlich. Einige Arten der Überflutungsstandorte finden sich natürlich auch hier, so z.B.

- Wasser-Schwertlilie
- Gemeiner Hopfen
- Sumpfdotterblume u.a.

Wasser-Minze oder Ufer-Wolfstrapp sind ebenso häufig auf diesen Standorten anzutreffen. In den besonders nassen Bereichen ist auch das Gemeine Schilf vertreten.

5.2. Die Tierwelt

Erlenbrüche, Röhrichte und Großseggenriede sind Lebensraum vieler Vogelarten. Neben vieler, teils sehr seltener Entenarten, nutzen die Große Rohrdommel sowie die Rohrweihe die Uferröhrichte als Nistplätze. Wiesenweihe, Schwarzmilan, Fisch- und Seeadler können hier ebenfalls beobachtet werden. Charakteristische Kleinvögel sind beispielsweise Drossel- und Teichrohrsänger, Rohrschwirl und Rohrammer und auch Blaukehlchen und Sumpffrohrsänger. In den Seggenrieden kommt oftmals noch der sehr seltene Seggenrohrsänger vor. Die Bekassine findet, ebenso wie die Sumpfohreule, im dichten Röhricht einen Brutplatz.

In den Bruchwäldern hat der Schwarzstorch noch manchmal seinen einsamen Lebensraum, und auch der Kranich brütet hier noch regelmäßig.

Quellen:

- AICHELE, D. & M. GOLTE-BECHTLE (1986)
AICHELE, D. & H.-W. SCHWEGLER (1993)
AICHELE, D. & H.-W. SCHWEGLER (1998)
DIERßEN, K. & B. DIERßEN (2001)
ELLENBERG, H. (1992)
FRAHM, J.-P. & W. FREY (1992)
KRAUSCH, H.-D. (1968)
POTT, R. (1995)
ROTHMALER, W. (2000)
ROTHMALER, W. (2002)
SUCCOW, M. & H. JOOSTEN (2001)
SUCCOW, M. & L. JESCHKE (1990)
TIMMERMANN, T. (1999)

Experiment
Dauer: 30 Minuten
Kleingruppe
Ort: variabel

Moore als besonderer Lebensraum

Kurzbeschreibung:

Die Schüler bestimmen den pH-Wert des Moorwassers sowie verschiedener anderer Flüssigkeiten sowie den Kalkgehalt des Torfs aus dem Moor. Anschließend werden die Ergebnisse ausgewertet.

Zielsetzung:

Die Schüler verstehen den Zusammenhang zwischen dem Säure-Basengehalt im Boden und dem Pflanzenwachstum. Sie bekommen einen Einblick in chemische Versuche.

Ablauf:

1. Vorab hat der Moorpädagoge die verschiedenen Materialien für die einzelnen Kleingruppen bereit gestellt.
2. Der Moorpädagoge erarbeitet nun in einem Lehrgespräch den Zusammenhang zwischen Säure-Basengehalt bzw. Nährstoffgehalt im Boden und dem jeweiligen Pflanzenbewuchs (Lehrermaterial 1 und 2).
3. Die Schüler erhalten die Arbeitsblätter 1 und 2, heften diese in ihr Moortagebuch und führen die Experimente in den nächsten 15 Minuten selbständig durch.
4. Die Auswertung erfolgt gemeinsam.
5. Die Arbeitsblätter werden im Moortagebuch abgeheftet.

Hinweise:

- Bei Zeitmangel kann das Experiment als Demonstration erfolgen. Die Motivation kann gesteigert werden, indem einzelne Schüler als „Helfer“ das Experiment durchführen und den pH-Wert ablesen. Die Schüler notieren die Ergebnisse in den Arbeitsblättern.
- Wahlweise können auch Wasserproben von verschiedenen Standorten mit unterschiedlichen Säure- bzw. Basengehalten bereit gestellt bzw. mitgebrachte Getränke getestet werden.
- Dieses Modul eignet sich gut in Kombination mit Modul III/2.

Material:

pH-Messung: pro Kleingruppe

- 5 pH-Indikatorstäbchen (erhältlich in Apotheken und im Lehrmittelbedarf)
- 1 Schale Leitungswasser
- 1 Schale Wasser aus dem Moor
- 1 Schale Zitronensaft
- 1 Schale gesättigtes Salzwasser

Kalkmessung: pro Kleingruppe

- 10%ige Salzsäure
- Torfprobe aus dem Moor

Arbeitsblatt 1: pH-Wert Messung

Lehrermaterial 1: pH-Wert Messung

Arbeitsblatt 2: Kalkmessung

Lehrermaterial 2: Kalkmessung

Quellen:

<http://www.seilnacht.com/Lexikon/pH-Wert.htm> (pH-Skala und Zitrone)

Hr. Bressler (Biologie- und Chemielehrer)

pH-Wert Messung

Durchführung:

- Taucht in jede Flüssigkeit einen Teststreifen, nehmt ihn wieder heraus und zählt bis 30.
- Anhand des Farbumschlages (Färbung) könnt Ihr nun durch Vergleich mit der beigefügten Farbskala den pH-Wert der Flüssigkeit ablesen.
- Für jede Messung benötigt Ihr einen neuen Teststreifen!

Tragt Eure Ergebnisse in die Tabelle ein!

Flüssigkeit	pH-Wert
	1,0
	1,5
	2
	2,5
Cola, Essig	3
	3,5
	4,0
	4,5
	5,0
	5,5
	6,0
	6,5
Reines Wasser	7
	7,5
	8
	8,5
	9
	9,5
	10
	10,5
	11
	11,5
	12-14



Abbildungen (oben) mit freundlicher Genehmigung T. Seilnacht, weitere Infos unter www.seilnacht.com.

Was glaubt Ihr, hat der pH-Wert der Böden mit dem Auftreten der dort lebenden Pflanzenarten zu tun?

pH-Wert Messung

Formulierungshilfe zur Einführung des pH-Wertes:

Sicherlich habt Ihr schon selbst festgestellt, dass Flüssigkeiten verschiedene Geschmacksrichtungen haben.

So können sie sauer, salzig, bitter, süß usw. schmecken.

Der Chemiker teilt Lösungen in sauer, neutral und basisch ein.

Um den Säure- bzw. Basengehalt einer Lösung anzugeben, wird eine Größe namens pH-Wert verwendet, die auf einer Basis von 0-14 angibt, wie sauer oder basisch die Lösung ist.

Der pH-Wert kann mit Hilfe eines pH-Messstreifens festgestellt werden, der je nach pH-Wert seine Farbe verändert. Er färbt sich rot, wenn die Lösung sauer ist (0-6), blau, wenn sie basisch (8-14) ist und bleibt unverändert, wenn die Lösung neutral (7) ist.

Der Zusammenhang zwischen pH-Wert und Pflanzenwelt

Pflanzen haben unterschiedliche Ansprüche an den pH-Wert des Bodens. Während manche auch noch auf sehr sauren Standorten wachsen können, gedeihen andere nur auf kalkhaltigen Böden.

Grundsätzlich beeinflusst der pH-Wert des Bodens die Verfügbarkeit der Nährstoffe (der „Nahrung“ von Pflanzen im Boden). Das heißt bei übermäßig hohem oder niedrigem pH-Wert werden die Nährstoffe im Boden festgehalten und können so von den Pflanzen kaum noch aufgenommen werden. Außerdem werden bei einem sehr niedrigen pH-Wert für Pflanzen schädliche Stoffe des Bodens freigesetzt, wie z.B. Blei oder Cadmium.

Extreme pH-Werte schädigen zudem die Pflanzenorgane (saurer Regen, Verätzungen).

Kalkmessung

Achtung: Bei diesem Versuch nutzt Ihr 10%ige Salzsäure!

In dieser Verdünnung ist die Säure zwar harmlos, aber gebt dennoch acht, dass sie nicht in Eure Augen und Schleimhäute gelangt!

Durchführung:

- Träufelt vorsichtig einige Tropfen 10%ige Salzsäure auf die Moorbodenprobe.
- Vergleicht das Ergebnis mit der nebenstehenden Tabelle und kreuzt das entsprechende Feld an.

Reaktion	Kalkgehalt	Probe Moorboden
Kein Zischen hörbar	< 0.5 % (niedrig)	
Kurz anhaltendes Aufbrausen sichtbar	0.5-5% (mittel)	
Starkes, lang anhaltendes Aufbrausen sichtbar	> 5% (hoch)	

Kalkmessung

Formulierungshilfe zur Einführung von Kalk:

Kalk ist eine der wichtigsten Basen im Boden.

Gelangen saure Substanzen in den Boden, so vermag Kalk diese zu neutralisieren (Puffer).

Kalk reagiert mit Säuren zu Wasser und Kohlendioxid, das sprudelnd entweicht.

Diese Reaktion wird beim Beträufeln einer entsprechenden Probe mit Salzsäure durch ein mehr oder weniger starkes Aufbrausen (= freigesetztes Kohlendioxid CO_2) sichtbar (Eierschalen eignen sich besonders gut, um dies zu demonstrieren).

In Mineralwasser mit Kohlensäure läuft ein vergleichbarer Prozess ab, der uns allen gut bekannt ist: Kohlendioxid entweicht in Form kleiner Bläschen.

.

Lehrgespräch
Gesamtgruppe
Dauer: 30 Minuten
Ort: variabel

Moortypen und ihre Pflanzenwelt

Kurzbeschreibung:

Der Moorpädagoge erläutert anhand von Postern die ökologischen Moortypen, deren Unterschiede und ihre Bedeutung für die Pflanzenwelt.

Im Anschluss ordnen die Schüler die Pflanzenkärtchen den entsprechenden ökologischen Moortypen zu.

Zielsetzung:

Die Schüler verstehen den Zusammenhang zwischen den Standortfaktoren und dem Pflanzen-vorkommen sowie die Einteilung der Moore in ökologische Moortypen.

Ablauf:

1. Der Moor-Pädagoge erklärt kurz die Begriffe „sauer“ und „basisch“ (vgl. Modul III/1, Lehrmaterial 1 und 2).
2. Anhand der Poster (Lehrmaterial 1) erarbeitet er in einem Lehrgespräch die Unterschiede zwischen den Moortypen und den Zusammenhang zwischen den Standortfaktoren und dem Pflanzenvorkommen (vgl. Modul III/1).
3. Im Anschluss werden die Pflanzenkärtchen (Lehrmaterial 2) an die Schüler verteilt.
4. Jeder Schüler soll nun seine Karte auf das entsprechende Moortyp-Poster aufkleben.
5. Der Moorpädagoge überprüft und korrigiert die Zuordnungen.
6. Einzelne Schüler erklären, warum die dargestellten Pflanzen zu dem jeweiligen Standort gehören.
7. Der Pädagoge beschreibt 1-2 Pflanzen genauer und nennt deren Besonderheiten.

Zusatz:

8. Die Schüler überlegen, ob ihnen einige Pflanzen aus dem Moor vor Ort bekannt sind und um welchen Moortyp es sich in diesem Falle handeln könnte.
9. Als nächstes kann eine „Pflanzensuche im Moor“ (Modul III/3) erfolgen, auf der die Schüler versuchen, die Pflanzen auf den Pflanzenkärtchen zu finden.
10. Mit Hilfe der entdeckten Pflanzen sollen sie im nächsten Schritt den spezifischen Moortyp bestimmen.
11. Als Abschluss können sie den pH-Wert des Moorwassers untersuchen, um ihre Annahme zu untermauern.

Hinweise:

- Die Zuordnung zu den ökologischen Moortypen kann problematisch sein, da auch innerhalb eines Moores verschiedene hydrologische und ökologische Verhältnisse vorliegen. Besonders bei den Zwischenmooren kann es an manchen Stellen zu Überschneidungen in der spezifischen Vegetation kommen.
- Dieses Modul eignet sich gut in Kombination mit Modul III/1 und als Vorbereitung zu Modul III/3.

Vorbereitung:

- Die Pflanzenkärtchen sollten auf Karton kopiert bzw. laminiert werden. Jede Karte wird auf der Rückseite mit doppelseitigem Klebeband beklebt.
- Die Postervorlagen zu den ökologischen Moortypen sollten auf mindestens DIN A3 große Blätter kopiert werden.

Material:

- doppelseitiges Klebeband
- Lehrmaterial 1: Moortypen und ihre Pflanzenwelt
- Lehrmaterial 2: Pflanzenkärtchen

Quellen der Abbildungen:

- S. 63-66 Michael Succow (aus Succow und Jeschke 1990)
S. 67 Thomas Lüdicke (Blüte unten links), Nadine Nusko (sonst.)
S. 68 Thomas Lüdicke (unten links), Nadine Nusko (sonst.)
S. 69 Thomas Lüdicke (oben), Michael Zauft (unten links), Nadine Nusko (unten rechts)
S. 70 Nadine Nusko (oben rechts), Thomas Lüdicke (sonst.)

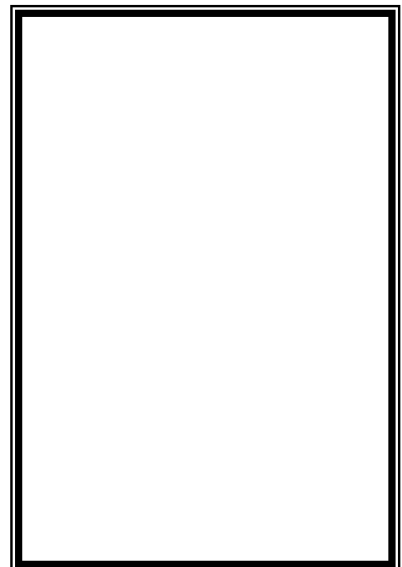
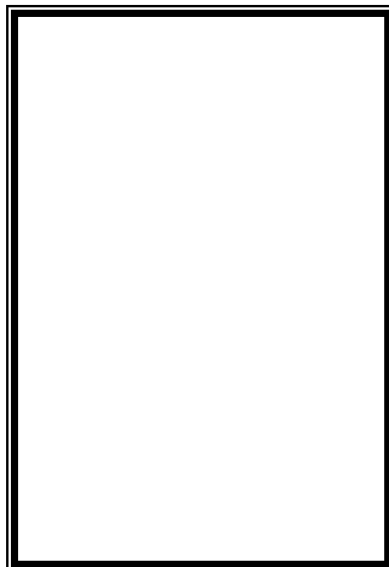
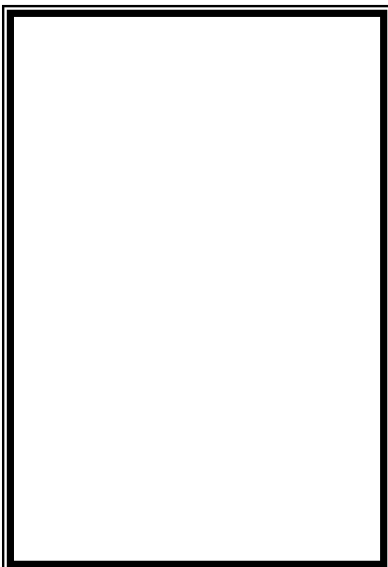
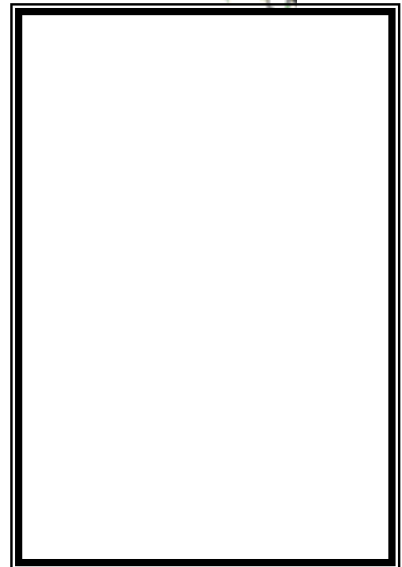
a) Moortypen und ihre Pflanzenwelt:

(Sauer-) Armmooore



- **ARMMOOR** = nährstoffarm
- pH-Wert zwischen 2,5 und 4,8 (**SAUER**)
- vor allem durch Regen ernährte Moore
- auch nährstoffarme-saure Niedermooore

Dieser Moortyp ist artenarm. Aufgrund der extremen Bedingungen können hier nur sehr angepasste Pflanzen- und Tierarten leben.



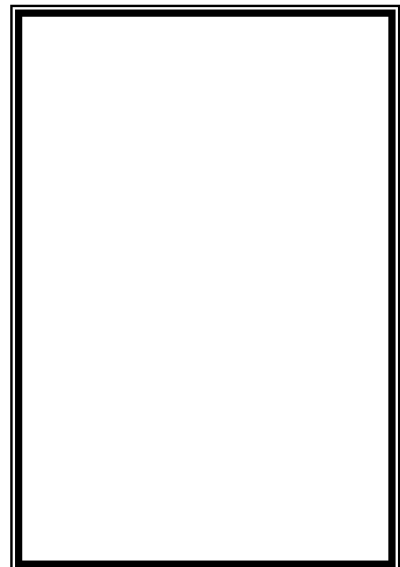
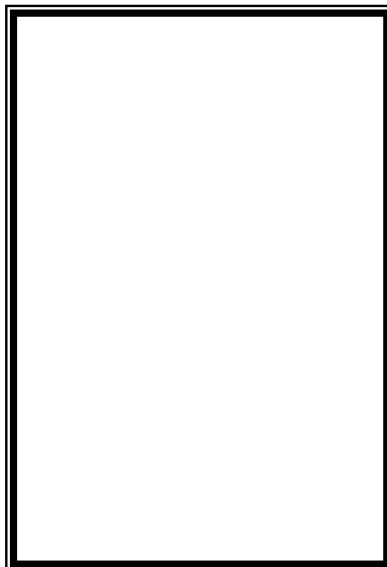
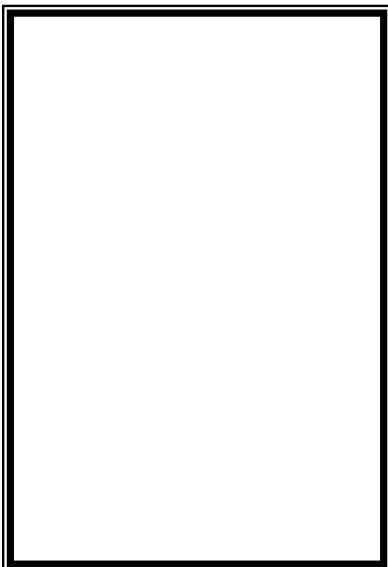
b) Moortypen und ihre Pflanzenwelt:

(Sauer-) Zwischenmoore



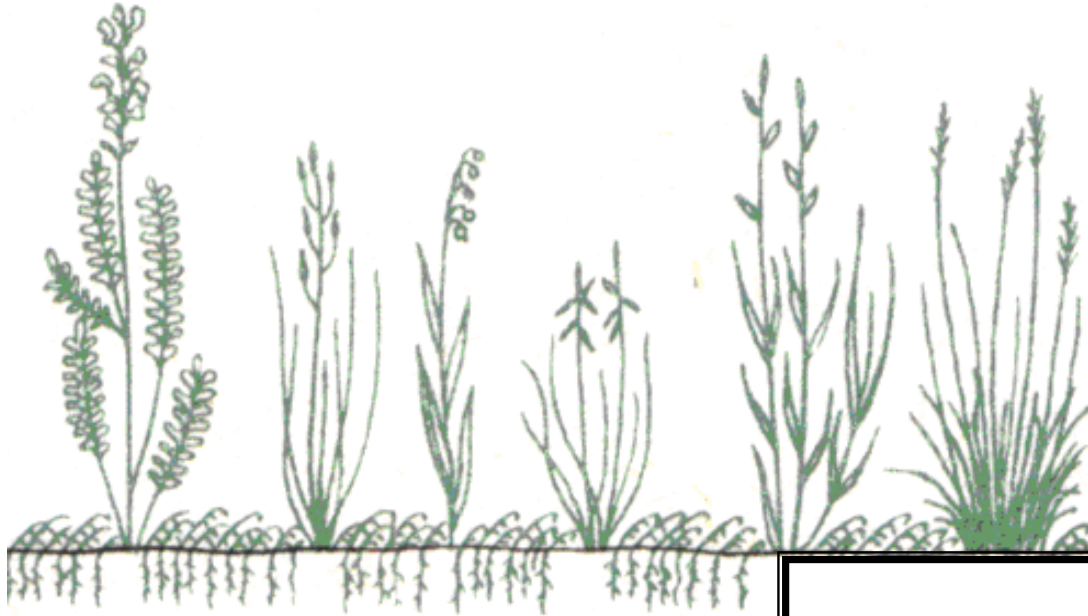
- mittlerer Nährstoffgehalt (ZWISCHENMOOR)
- pH-Wert zwischen 2,5 und 4,8 (SAUER)
- durch saures Mineralbodenwasser gespeist

Aufgrund der erhöhten Nährstoffversorgung können hier bereits anspruchsvollere Pflanzen als in den Armmooren wachsen.



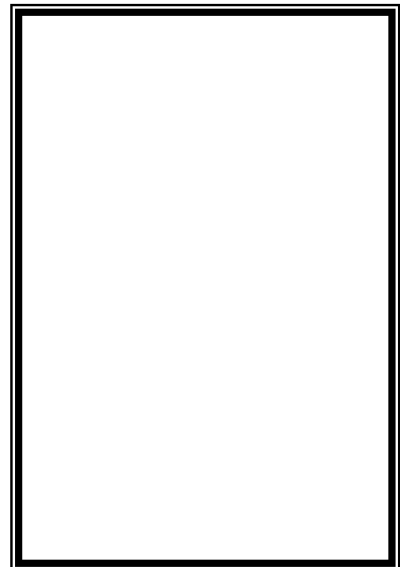
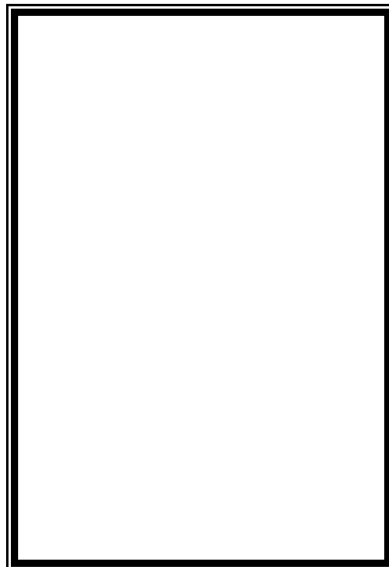
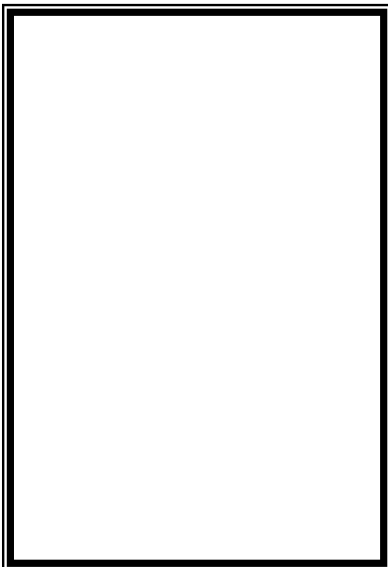
c) Moortypen und ihre Pflanzenwelt:

(Basen- und Kalk-) Zwischenmoore



- mittlerer Nährstoffgehalt (ZWISCHENMOOR)
- pH-Wert zwischen 4,8 und 6,4 (subneutral) bis 8,0 (kalkreich)
- in basen- und kalkreicher Umgebung entstehend

Durch den erhöhten Basen- bzw. Kalkgehalt und nur mittleren Nährstoffgehalt findet sich in diesen Mooren ein vielfältiges Pflanzenmosaik ganz besonderer Arten.



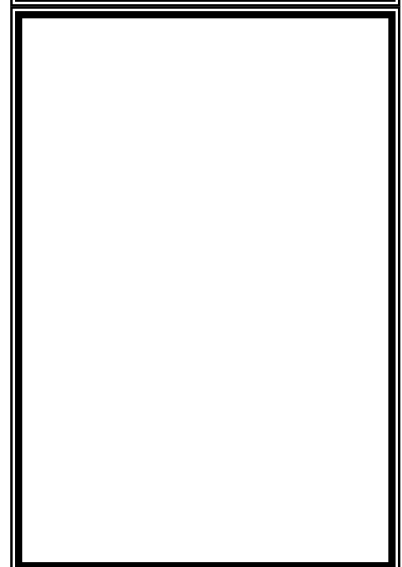
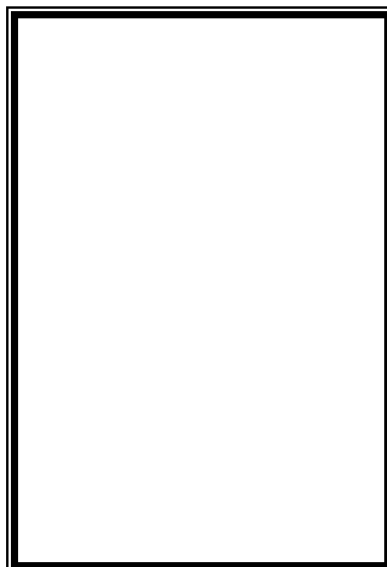
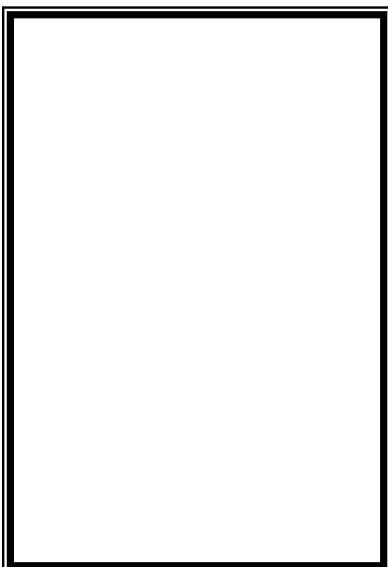
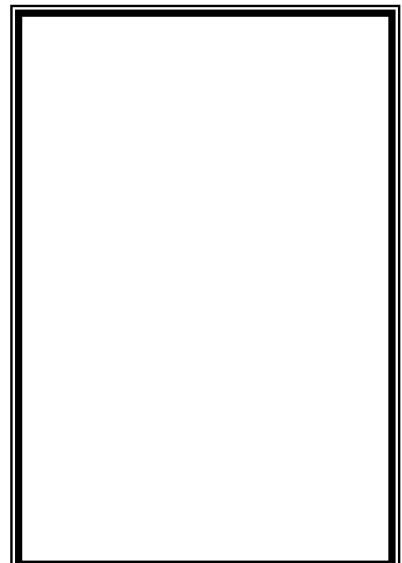
d) Moortypen und ihre Pflanzenwelt:

Reichmoore



- **REICHMOOR** = nährstoffreich
- **pH-Wert** zwischen 3,5 und 8,0
- **natürlicherweise** meist Überflutungsstandorte

Das Pflanzenwachstum wird hauptsächlich durch das hohe Stickstoffangebot bestimmt.
Der pH-Wert spielt hier für das Pflanzenwachstum keine große Rolle.



a) Pflanzenkärtchen: (Sauer-) Armmoores

Torfmoos



Sauer macht lustig.
Nährstoffe brauche ich
fast keine.

Sumpforst



Sauer macht lustig.
Nährstoffe brauche ich fast
keine.

Moosbeere



Sauer macht lustig.
Nährstoffe brauche ich
fast keine.

Sonnentau



Sauer macht lustig.
Nährstoffe brauche ich
fast keine.

b) Pflanzenkärtchen: (Sauer-) Zwischenmoore

Schmalblatt-Wollgras



Sauer macht lustig.
Ich brauche Nährstoffe
aber nicht im Übermaß.

Sumpf-Blutauge



Sauer macht lustig.
Ich brauche Nährstoffe
aber nicht im Übermaß.

Sumpf-Veilchen



Sauer macht lustig.
Ich brauche Nährstoffe
aber nicht im Übermaß.

Fieberklee



Sauer macht lustig.
Ich brauche Nährstoffe
aber nicht im Übermaß.

c) Pflanzenkärtchen: (Basen- und Kalk-) Zwischenmoore

Sumpf-Herzblatt



Sauer mag ich es nicht!
Ich brauche Nährstoffe
aber nicht im Übermaß.

Knabenkraut



Sauer mag ich es nicht!
Ich brauche Nährstoffe
aber nicht im Übermaß

Sumpf-Stendelwurz



Sauer mag ich es nicht!
Ich brauche Nährstoffe
aber nicht im Übermaß.

Rispen-Segge



Sauer mag ich es nicht!
Ich brauche Nährstoffe
aber nicht im Übermaß.

d) Pflanzenkärtchen: Reichmoore

Sumpf-Schwertlilie



Ich brauche viele Nährstoffe.

Schwarz-Erle



Ich brauche viele Nährstoffe.

Ufer-Wolfstrapp



Ich brauche viele Nährstoffe.

Wasserrminze



Ich brauche viele Nährstoffe.

Bestimmungsübung
Kleingruppe
Dauer: 40-60 Minuten
Ort: am/ im Moor

Pflanzensuche im Moor

Kurzbeschreibung:

Die Schüler gehen auf die Suche nach moorspezifischen Pflanzen. Diese werden betrachtet, abgezeichnet und ihre besonderen Merkmale auf den Pflanzensteckbriefen festgehalten. Anschließend werden die Pflanzen bestimmt.

Zielsetzung:

Die Schüler lernen Pflanzenarten kennen und schärfen den Blick für besondere Auffälligkeiten.

Ablauf:

1. Eingangs geht der Moorpädagoge mit der Klasse begehbare Pfade und Stege ab und weist darauf hin, dass diese nicht verlassen werden dürfen.
2. Jeder Schüler erhält einen Pflanzensteckbrief, den er im Moortagebuch abheftet.
3. Die Schüler sollen nun in Kleingruppen selbständig auf die Suche nach Pflanzen gehen, die nur im Moor vorkommen.
4. Ohne die Pflanze zu entnehmen, vervollständigt jeder Schüler für eine ausgewählte Pflanze den Pflanzensteckbrief mit Zeichnung und Beschreibung. Es wäre schön, wenn innerhalb einer Kleingruppe von jedem Schüler eine andere Pflanze beschrieben würde.
5. Nach etwa 30 Minuten kommen alle zusammen.
6. Der Moorpädagoge gibt nun den Auftrag, mit Hilfe von Pflanzenkärtchen (Modul III/2) und Pflanzenbestimmungsbüchern die Pflanzenarten zu bestimmen und deren Namen auf die Steckbriefe zu schreiben.
7. Zusätzlich beschreibt er 1-2 Pflanzen genauer und nennt deren Besonderheiten.

Zusatz:

8. Anhand der Poster zu den ökologischen Moortypen (Modul III/2) können die Schüler im nächsten Schritt versuchen, den spezifischen Moortyp zu bestimmen.
9. Ist der ökologische Moortyp bestimmt worden, schreiben die Schüler dessen Namen und pH-Wert bzw. Nährstoffgehalt auf ihre Pflanzensteckbriefe.

Hinweise:

- Beim Abzeichnen ist es teilweise sinnvoll, sich auf Details oder Ausschnitte der Pflanze zu beschränken (z.B. Schilf, Schwarzerle).
- Als Variante kann der Moorpädagoge gemeinsam mit einem „Mutigen“ die ausgewählten Pflanzen aus dem Moor entnehmen und sie den Schülern überreichen. Achtung: Keine geschützten Pflanzen! Durch Herbarisieren können die Pflanzen in das Moortagebuch aufgenommen werden.
- In Einzelfällen kann die Pflanzensuche sicher direkt auf dafür freigegebenen Moorflächen erfolgen. Vorab müssen aber die rechtlichen Rahmenbedingungen bezüglich einer Betreuungserlaubnis geklärt sowie die Sicherheit gewährleistet sein.
- Die Zuordnung zu den ökologischen Moortypen ist oft nicht eindeutig möglich, da auch innerhalb eines Moores verschiedene ökologische und hydrologische Verhältnisse vorliegen. Zwischen den einzelnen Moortypen gibt es viele Übergänge.
- Dieses Modul eignet sich gut in Kombination mit Modul III/1 und III/2.
- Wenn vorhanden, markiert jeder Schüler den Fundort der bestimmten Pflanze in seiner Karte (Modul I/3).

Vorbereitung:

- Die Pflanzenkärtchen sollten auf Karton kopiert bzw. laminiert werden.
- Die Postervorlagen zu den ökologischen Moortypen sollten auf mindestens DIN A3 große Blätter kopiert werden.

Material:

- Malstifte
- Pflanzenbestimmungsbücher
- Zeitungspapier oder Pappe für das Herbarisieren
- Lehrermaterial 1: Moortypen und ihre Pflanzenwelt (III/2)
- Lehrermaterial 2: Pflanzenkärtchen (Modul III/2)
- Arbeitsblatt: Pflanzensteckbrief

Quelle:

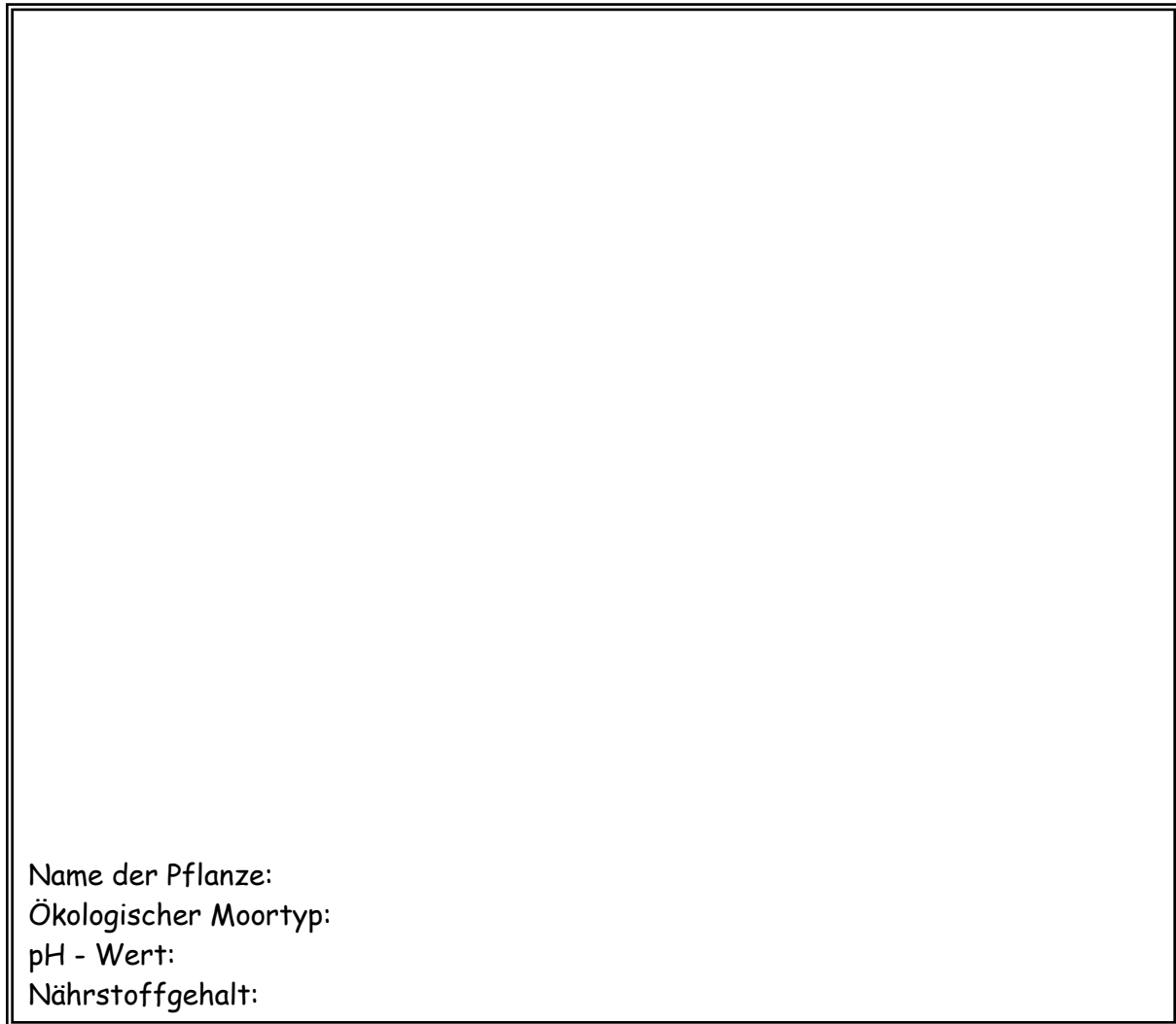
nach: Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz (Hrsg.) (1996), S. 36 und S. 91f

Pflanzensuche im Moor

Suche eine Pflanze, die vor allem im Moor vorkommt!

Zeichne die Pflanze in den leeren Rahmen!

Achte dabei auf die Blattform, die Anordnung der Blätter am Stängel/ Zweig und auf Blüten, Samen und Früchte.



Name der Pflanze:
Ökologischer Moortyp:
pH - Wert:
Nährstoffgehalt:

Versuche nun die Pflanze zu beschreiben!

Wuchshöhe:

Blattform (z.B. länglich, eiförmig, rund, herzförmig, oval):

Blütenfarbe:

Standort (z.B. beschattet, sonnig, trocken, nass, Sand, Torf):

Besonderheiten (z.B. Früchte, Haare, Stacheln):

Nach: Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz (Hrsg.) (1996), S. 36

Kartenspiel
Kleingruppe
Dauer: 20-30 Minuten
Ort: variabel

Pflanzenmemory

Kurzbeschreibung:

In Kleingruppen werden nach dem Prinzip des Spiels „Memory“ Pflanzenkarten einander zugeordnet. Gewinner ist, wer die meisten Paare bilden konnte.

Zielsetzung:

Die Schüler vertiefen die erworbenen Kenntnisse zu Pflanzenarten aus dem Moor und zu deren Standortansprüchen.

Ablauf:

1. Die Klasse teilt sich in Kleingruppen auf.
2. Jede Kleingruppe erhält zwei Kartensets mit den Pflanzenkärtchen.
3. Alle Kärtchen werden mit der Bildseite nach unten auf die Spielfläche gelegt. Die Kärtchen werden gut gemischt und dann so auf der Unterlage verteilt, dass alle Karten nebeneinander liegen.
4. Der letzte im Alphabet beginnt. Er darf nacheinander zwei Kärtchen aufdecken. Sind es zwei gleiche Kärtchen darf der Spieler das Paar behalten und einen weiteren Versuch starten.
5. Sobald er zwei Kärtchen aufdeckt, die nicht zusammen gehören, werden diese an der gleichen Stelle wieder verdeckt abgelegt. Jeder Mitspieler muss die beiden Kärtchen gesehen haben. Dann kommt der nächste Spieler an die Reihe.
6. Wurden alle Paare aufgedeckt, ist das Spiel zu Ende. Gewinner ist der Mitspieler mit den meisten Paaren.

Zusatz:

7. Abschließend ordnet jeder Spieler seine Karten den entsprechenden ökologischen Moortypen zu (Modul III/2).
8. Als Erinnerung trägt er einen ökologischen Moortyp seiner Wahl und die entsprechenden Pflanzen in sein Moortagebuch ein.

Hinweis:

Das Kartenspiel eignet sich gut als Verfestigung des Erlernten aus Modul III/1, III/2 und III/3.

Vorbereitung:

- Die Pflanzenkärtchen sollten auf Karton kopiert bzw. laminiert werden.
- Die Postervorlagen zu den ökologischen Moortypen sollten auf mindestens DIN A3 große Blätter kopiert werden.

Material pro Kleingruppe:

- Moortypen und ihre Pflanzenwelt (Lehrermaterial 1, Modul III/2)
- 2 Sets Pflanzenkärtchen (Lehrermaterial 2, Modul III/2)

Kartenspiel
Kleingruppe
Dauer: 20-30 Minuten
Ort: variabel

Kaktus im Moor?

Kurzbeschreibung:

In Kleingruppen wird nach dem Prinzip des Spiels „Schwarzer Peter“ Karten gespielt. Gewinner ist, wer die meisten Paare bilden konnte. „Schwarzer Peter“ ist, wer am Ende den Kaktus in der Hand hält, die Pflanze, die nicht ins Moor gehört.

Zielsetzung:

Die Schüler vertiefen die erworbenen Kenntnisse zu Pflanzenarten aus dem Moor und zu deren Standortansprüchen.

Ablauf:

1. Die Klasse teilt sich in Kleingruppen auf.
2. Es sollten nicht mehr als fünf Spieler in jeder Kleingruppe sein!
3. Jede Kleingruppe erhält zwei Sets an Pflanzenkärtchen.
4. Die Karten werden gemischt und gleichmäßig an alle Mitspieler verteilt. Der jüngste Spieler beginnt und hält dem Spieler zu seiner rechten Hand seine Karten so hin, dass dieser nur die Rückseiten sehen kann. Dieser zieht nun eine Karte seiner Wahl, vergleicht sie mit den eigenen und legt alle Kartenpaare, die er jetzt in der Hand hält, ab. Nun hält er seine Karten dem Spieler zu seiner Rechten hin und dieser zieht eine Karte. Das Spiel geht in diesem Sinne weiter. Nachdem alle Karten als Paare abgelegt sind, ist derjenige der die Karte mit dem Kaktus in der Hand hält der Verlierer.

Sternenkaktus



Ariocarpus trigonus v. elongatus

Ich liebe Sonne!
Von zu viel Wasser wird mir
ganz schlecht.

Zusatz:

5. Abschließend ordnet jeder Spieler seine Karten den entsprechenden ökologischen Moortypen zu (Modul III/2).
6. Als Erinnerung trägt er einen ökologischen Moortyp seiner Wahl und die entsprechenden Pflanzen in sein Moortagebuch ein.

Hinweis:

Das Kartenspiel eignet sich gut als Verfestigung des Erlernten aus Modul III/1, III/2 und III/3.

Vorbereitung:

- Die Pflanzen- und das Kaktuskärtchen sollten auf Karton kopiert bzw. laminiert werden.
- Die Postervorlagen zu den ökologischen Moortypen sollten auf mindestens DIN A3 große Blätter kopiert werden.

Material pro Kleingruppe:

- Moortypen und ihre Pflanzenwelt (Lehrermaterial 1, Modul III/2)
- 2 Sets Pflanzenkärtchen (Lehrermaterial 2, Modul III/2)
- Kaktuskärtchen

Quelle:

nach: <http://www.kartenspiele-regeln.de/schwarzer-peter.html> (Spielanleitung)
http://www.koehres-kaktus.de/galerie/kakteen/k_a2.html (Kaktus)

Bestimmungsübung
Kleingruppe
Dauer: 60-120 Minuten
Ort: variabel

Bodentierchen in Moor und Wald

Kurzbeschreibung:

Die Schüler untersuchen in Kleingruppen nacheinander je eine Bodenprobe aus dem Wald und eine Torfprobe aus dem Moor auf tierische Organismen. Sie vergleichen die Ergebnisse und werten sie aus.

Zielsetzung:

Die Schüler lernen Bodentierchen kennen. Sie begreifen die Zusammenhänge „Lebensraum–Tierartenvorkommen“ und „Bodenorganismen–Zersetzungsgrad“.

Ablauf:

1. Die Klasse teilt sich in Kleingruppen auf.
2. Der Moorpädagoge hat für jede Kleingruppe eine Bodenprobe aus dem Wald auf einem weißen Laken bereit gestellt.
3. Er verteilt pro Gruppe entweder die Arbeitsblätter 1 und 2 oder die Arbeitsblätter 3 und 4 und demonstriert, wie ein Bodentierchen bestimmt werden kann.
4. Er erteilt nun den Auftrag, mit Hilfe von Sieben, Becherlupen, Lupen und Pinseln den Boden nach tierischen Organismen zu untersuchen.
5. Die Kleingruppen sollen selbständig die entdeckten Tierchen bestimmen und die Ergebnisse in die Arbeitsblätter eintragen.
6. Nach etwa 45 Minuten erhält jede Gruppe zusätzlich eine Torfprobe und eventuell das Arbeitsblatt 5 als Ergänzung der Arbeitsblätter 3 und 4.
7. Die Schüler untersuchen den Torf mit Hilfe der Lupen und Becherlupen nach Bodentierchen, bestimmen sie und tragen die Ergebnisse in das Arbeitsblatt ein.
8. Nach weiteren 10 Minuten kommen die Gruppen zusammen.
9. Jede Kleingruppe stellt ihre Ergebnisse vor.
10. Bei der Auswertung der Arbeitsblätter werden gemeinsam die Unterschiede zwischen Wald und Moor herausgearbeitet (vgl. Lehrmaterial).
11. Der Moorpädagoge geht auf 1-2 Bodentierchen, ihre Lebensweise und Funktion im Boden genauer ein.
12. Nun erhält jeder Schüler die verteilten Arbeitsblätter für sein Moortagebuch und überträgt die Ergebnisse aus seiner Kleingruppe.
13. Alle Bodentierchen werden zurück in ihren Lebensraum gebracht.

Vorbereitung:

Der Bestimmungsschlüssel (Arbeitsblatt 3) sollte laminiert werden.

Hinweise:

- Die Untersuchung des Waldbodens kann auch direkt im Wald erfolgen.
- Der Moorpädagoge sollte die Schüler anfangs darauf hinweisen, die Tierchen nicht unnötig lange „gefangen“ zu halten und umsichtig mit ihnen umzugehen.
- Zusätzliche Insektenbestimmungsbücher sollten bereit liegen, um ungeklärte Fragen beantworten zu können.
- Dieses Modul ist gut kombinierbar mit Modul IV/1 „Kohlenstoffkreislauf im Moor“.

Material:

Pro Kleingruppe:

- 1 Bodenprobe aus dem Wald
- 1 Torfprobe aus dem Moor (ersatzweise torfhaltige Gartenerde)
- 1 Sieb (Maschenweite 3 mm)
- 1 Weißes Laken
- Evtl. Insektenbestimmungsbuch

Pro Person:

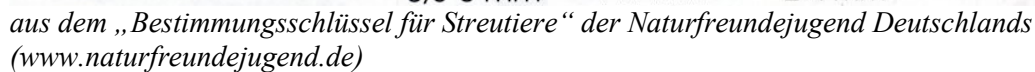
- 1 Lupe bzw. Becherlupe
- 1 Pinsel
- Arbeitsblatt 1: Bestimmungsbogen - Bodentierchen in Wald und Moor (ab 5. Klasse)
- Arbeitsblatt 2: Bodentierchen in Wald und Moor (ab 5. Klasse)
- Arbeitsblatt 3: Bestimmungsschlüssel - Bodentierchen in Wald und Moor (ab 7. Klasse)
- Arbeitsblatt 4: Bodentierchen im Wald (ab 7. Klasse)
- Arbeitsblatt 5: Bodentierchen im Moor (ab 7. Klasse)

Lehrermaterial: Auswertungsbogen Bodentierchen-Zersetzungsgrad

Quelle:

nach: Naturfreundejugend Deutschlands (Hrsg.) (2006a), S. 36f
(Bestellmöglichkeit unter www.naturfreundejugend.de)

Versucht mit Hilfe der Abbildungen einzelne Tierarten zu bestimmen!



WALD:

MOOR:

Wo habt Ihr mehr Bodentierchen gefunden – im Moor oder im Wald?

Bodentierchen in Wald und Moor

Geht vorsichtig mit den Tierchen um!

Beobachtet die Tierchen in Eurer Becherlupe!

Um sie ungestört betrachten zu können, verteilt sie vorsichtig auf mehrere Gefäße.

Nutzt dafür den Pinsel!

Zeigt Euch gegenseitig die gefundenen Tierchen!

Versucht die nachfolgenden Fragen zu beantworten!

Was fällt Euch auf, wenn Ihr den Moorboden mit dem Waldboden vergleicht?

Woran liegt Eurer Meinung nach der Unterschied?

Habt Ihr noch etwas im Moorboden gefunden? Was?

Bestimmungsschlüssel: Bodentierchen in Wald und Moor

Versucht die gefundenen Tierchen zu bestimmen und zählt dafür die Anzahl der Beinpaare!

<div>keine Beine</div> <div>1 Paar Beine</div> <div>2 Paar Beine</div> <div>3 Paar Beine</div>				<div>4 Paar Beine</div> <div>5 Paar Beine</div> <div>6 Paar Beine</div> <div>7 Paar Beine</div>				<div>mehr als 7 Paar Beine</div>	
				Insekten				Spinnentiere	
								Asseln	
								Hundertfüßer 1 Beinpaar pro Körpersegment	
								Tausendfüßer 2 Beinpaare pro Körpersegment	
<div>Gibt es nicht</div> <div>Regenwurm rötlich, mit Verdickung, 2-10 cm</div> <div>Schnecken mit Fühlern</div> <div>Enchyträen</div>				<div>Gibt es nicht</div> <div>Wanze 3-12 mm</div> <div>Beintaster 3 mm</div> <div>Donnelschwänze</div> <div>Laufkäfer bis 42 mm</div> <div>Ameise 8-14 mm</div> <div>Waldschabe</div> <div>Springschwänze 0,3-6 mm</div> <div>Ohrwürmer 9-16 mm</div>				<div>Milbe 0,3-5 mm</div> <div>Weberknecht 4-11 mm</div> <div>Pseudo-skorpione 1,5-5 mm</div> <div>Bodenspinne 2-4 mm</div>	
								<div>Asseln 10-22 mm</div> <div>Rollasseln 10-16 mm</div>	
								<div>Steinläufer bis 35 mm</div> <div>Erdläufer bis 40 mm</div>	
								<div>Schnurfüßer bis 35 mm</div> <div>Saftkugler 6-20 mm</div>	

aus dem „Bestimmungsschlüssel für Streutiere“ der Naturfreundejugend Deutschlands (www.naturfreundejugend.de)

Bodentierchen im Wald

Geht vorsichtig mit den Tierchen um!

WALDBODEN:

Um die Tierchen ungestört betrachten zu können, verteilt sie vorsichtig auf mehrere Gefäße!

Nutzt dafür den Pinsel!

Beobachtet die Tierchen in Eurer Becherlupe!

Zeigt Euch gegenseitig Eure Entdeckungen!

Versucht mit Hilfe des Bestimmungsschlüssels die Arten zu bestimmen!

Tragt Eure Ergebnisse in die Tabelle ein!

Tierart	Anzahl

Bodentierchen im Moor

Geht vorsichtig mit den Tierchen um!

TORF (Moorboden):

Breitet den Torf mit einem Zweig oder Euren Fingern vor Euch aus!

Sucht ihn mit der Lupe nach tierischen Organismen ab!

Zeigt Euch gegenseitig Eure Entdeckungen!

Versucht mit Hilfe des Bestimmungsschlüssels die Arten zu bestimmen!

Tragt Eure Beobachtungen in die Tabelle ein!

Tierart	Anzahl

Versucht die nachfolgenden Fragen zu beantworten!

Was fällt Euch auf, wenn Ihr den Moorboden mit dem Waldboden vergleicht?

Woran liegt Eurer Meinung nach der Unterschied?

Was habt Ihr noch im Moorboden gefunden?

Warum findet man im unteren Bereich des Waldbodens keine Pflanzenreste?

Auswertungsbogen Bodentierchen - Zersetzungsgrad

Was fällt Euch auf, wenn Ihr den Moorboden mit dem Waldboden vergleicht?

Im Waldboden findet man viel mehr Bodentierchen als im Moorboden.

Woran liegt Eurer Meinung nach der Unterschied?

Im Moorboden gibt es kaum Sauerstoff.

Bodentierchen benötigen aber Sauerstoff zum Leben, wie der Mensch.

Was habt Ihr noch gefunden in der Torfprobe?

Unzersetzte Pflanzenreste

Warum findet man im unteren Bereich des Waldbodens keine Pflanzenreste?

Im Waldboden leben viele Bodenorganismen (Insekten und Mikroorganismen). Diese sind für die Zersetzung des Pflanzenmaterials und somit für die Entstehung von Erde verantwortlich.

Bestimmungsübung
Kleingruppe
Dauer: 90-120 Minuten
Ort: am Moorsee/ Erlenbruch

Wassertierchen im Moor

Kurzbeschreibung:

Die Schüler käschern in Kleingruppen Wassertierchen, die sie anschließend bestimmen.

Zielsetzung:

Die Schüler lernen Wasserorganismen zu bestimmen. Sie üben sich im Umgang mit der Lupe und dem Binokular.

Ablauf:

Einführung:

1. Die Klasse teilt sich in Kleingruppen auf.
2. Der Moorpädagoge hat für jede Kleingruppe die Materialien bereit gestellt.
3. Einführend weist der Moorpädagoge auf ein umsichtiges Verhalten am Lebensraum Wasser hin und verteilt pro Kleingruppe die Arbeitsblätter 1 und 2.
4. Im Anschluss demonstriert er einmal den kompletten Vorgang der Übung: vom Käschern bis zum Bestimmen.
5. Ein Freiwilliger demonstriert und erklärt erneut den Umgang mit dem Bestimmungsschlüssel an einem weiteren Beispiel.

Käschern:

6. Jede Kleingruppe bestimmt, wer käschert und wer die Proben untersucht. Später wird gewechselt.
7. Der Käscher wird mehrmals durch das Wasser gezogen. Vorbeistreichen an Wasserpflanzen setzt besonders viele Organismen frei.
8. Der Käscher wird im wassergefüllten Eimer umgestülpt.
9. Der Inhalt des Eimers wird an die anderen Gruppenmitglieder weitergegeben.

Bestimmen:

10. Diese fischen mit dem Teesieb, dem Pinsel oder einem Löffel einzelne Organismen aus dem Eimer und betrachten sie mit etwas Wasser in der Becherlupe.
11. Außerdem können die Schüler die Organismen mit etwas Wasser auf die weißen Deckel (bzw. auf die Petrischale) geben und unter dem Binokular untersuchen.
12. Sie bestimmen die Organismen mit Hilfe der Arbeitsblätter 1 und 2 und tragen die Ergebnisse ein.
13. Abschließend werden alle Organismen zurück in ihren Lebensraum gebracht.

Auswerten:

14. Nach etwa 60 Minuten kommen die Gruppen zusammen.
15. Jede Kleingruppe stellt ihre Ergebnisse vor.
16. Die Beobachtungen werden gemeinsam ausgewertet.
17. Der Moorpädagoge geht auf 1-2 Wassertierchen, ihre Lebensweise und Funktion genauer ein.
18. Nun erhält jeder Schüler die Arbeitsblätter 1 und 2 für sein Moortagebuch und überträgt die Ergebnisse seiner Kleingruppe.

Hinweise:

- Käschern sollte nur durchgeführt werden, wenn ein Steg an den Moorseesee heranführt oder durch den Erlenbruchwald führt.
- Von jeder Gruppe sollten jeweils nur ein bis zwei Personen käschern, um ein möglichst ruhiges Arbeiten zu gewährleisten.
- Ist Käschern nicht möglich, kann der Moorpädagoge eine vorbereitete Wasserprobe in einem großen Eimer bereithalten. Die Aktivität der Schüler begrenzt sich dann auf das Bestimmen der Wasserorganismen.
- Eine günstige Untersuchungszeit ist Juni bis September. Dann sind die Wasserinsekten groß genug, um sie mit dem bloßen Auge bzw. der Lupe betrachten zu können.
- Eine Übung zur Bestimmung der Gewässerqualität kann angeschlossen werden (vgl. Naturfreundejugend Deutschlands (Hrsg.) (2006b), S. 40f). Daraus können Rückschlüsse auf eine eventuelle Bedrohung des Lebensraumes Moor gezogen werden.

Material:

Pro Kleingruppe (mit 5 Personen):

- 2 Käscher mit möglichst langem Stiel
- 2 kleine Eimer (5 Liter)
- 3 weiße Schalen oder Deckel zum Beobachten der Tiere
- 3 Teesiebe, Löffel oder Pinsel zum Umsetzen der Tiere
- 1-3 Binokulare und Petrischalen
- 3 Becherlupen
- Arbeitsblatt: Bestimmungsbogen für Wassertierchen (ab 5. Klasse)
- Evtl. Bestimmungsbuch zu Wasserorganismen

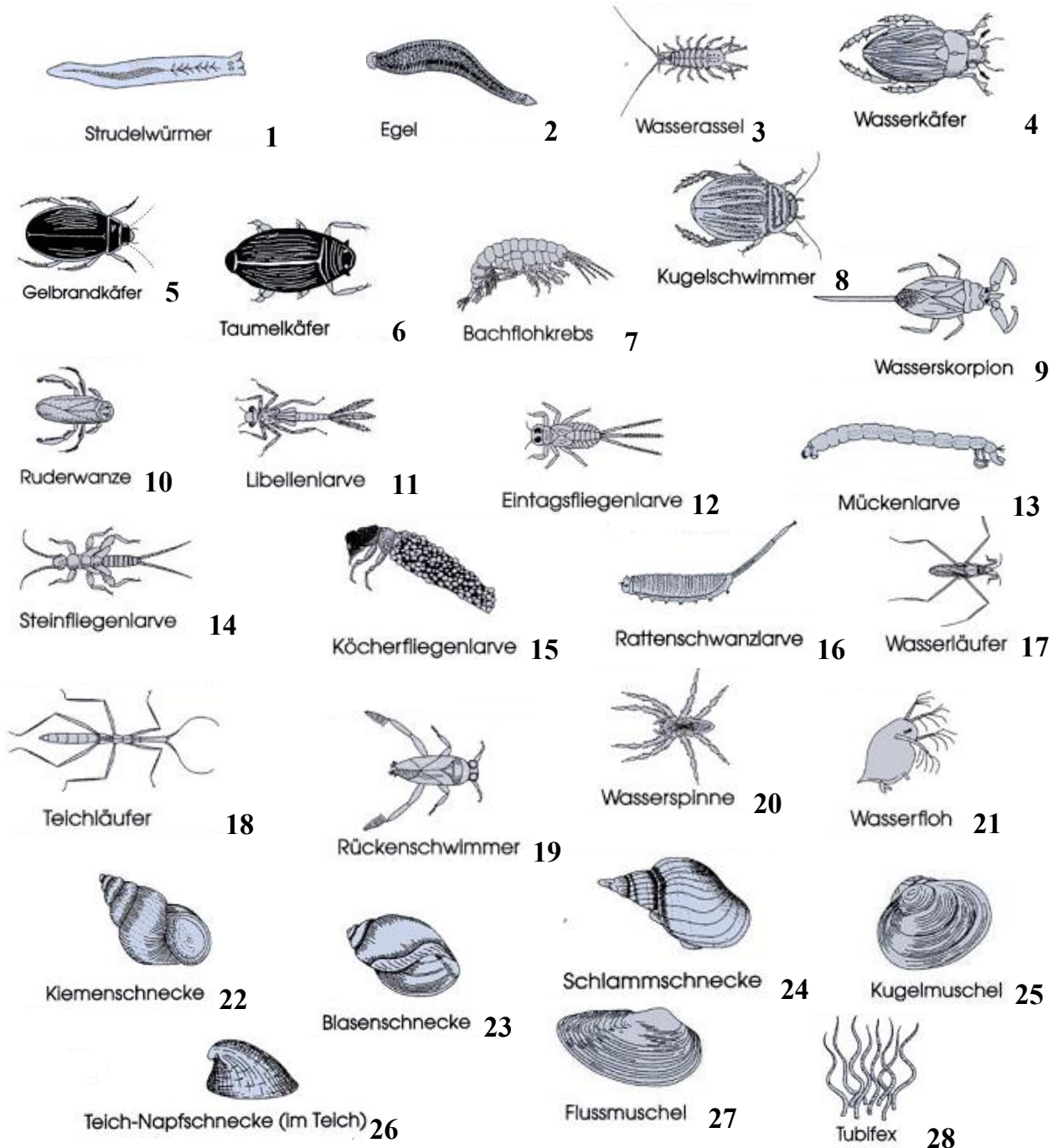
Quellen:

nach: Naturfreundejugend Deutschlands (Hrsg.) (2006b), S. 41ff
(Bestellmöglichkeit unter www.naturfreundejugend.de)

nach: Stadt Dillenburg, Landesbetrieb Hessen-Forst-Forstamt Herborn, Naturschutz-Zentrum Hessen Projekt GmbH (Hrsg.) (2003), B 15

Bestimmungsbogen für Wassertierchen

Versucht mit Hilfe der Abbildungen einzelne Tierarten zu bestimmen!



aus dem „Bestimmungsschlüssel für wirbellose Tiere“ der Naturfreundejugend Deutschlands
(www.naturfreundejugend.de)

Notiert die Nummer und macht einen Strich für jedes gefundene Tier!

Nr.														
Anzahl														
Nr.														
Anzahl														

Spiel
Gesamtgruppe
Dauer: 20 Minuten
Ort: variabel

Lebensraum Moor

Kurzbeschreibung:

Die Beziehungen zwischen verschiedenen Lebewesen im Moor und ihre Abhängigkeit vom Naturraum Moor werden spielerisch nachempfunden.

Zielsetzung:

Die Schüler erkennen die Zusammenhänge zwischen den Lebewesen im Moor und die Bedeutung des Moores für die Lebewelt.

Sie entdecken die menschlichen Abhängigkeiten in Bezug auf Natur und Umwelt.

Ablauf:

1. Alle Schüler stellen sich im Kreis auf. **Der Kreis bleibt das ganze Spiel über erhalten!**
2. Der Moorpädagoge erklärt kurz die Spielregeln, dann beginnt das Spiel:
3. Der erste Schüler bekommt ein Ende des Seils in die Hand und übernimmt die Rolle des Wassers. Er fragt: „Was wächst in mir?“
4. Wer als Erster die richtige Antwort ausruft, beispielsweise „Schilf“, nimmt das Seil auf. Jetzt halten bereits zwei Schüler das Seil.
5. Zusätzlich schreibt der Moorpädagoge die Antwort auf ein Stück Kreppband und klebt sie ihm z.B. auf die Stirn.
6. Die Antwort bedeutet gleichzeitig die Rolle des Spielers. In der Rolle des Schilfes stellt dieser nun seinerseits eine Frage, die ihn in Beziehung zu etwas anderem im Moor setzt, z.B. „Wer frisst gerne meine Blätter?“ usw.
7. Durch das Weiterreichen des Seils vom Fragesteller zum Antwortenden entsteht nach mehreren Durchgängen (vgl. Lehrmaterial) ein Netz zwischen den Mitspielern.
8. Sobald alle Mitspieler ein Stück des Seils in Händen halten, übernimmt der Moorpädagoge wieder das Wort. Er veranschaulicht die Zusammenhänge innerhalb des Lebensraumes Moor. Er fragt z.B.: „Was passiert wenn sich die Moorfrösche vermehren?“ bzw. „Was passiert, wenn das Moor entwässert wird?“.
9. Mitspieler, deren Rollen dadurch bedroht sind, hocken sich hin. Solche, die davon profitieren, stellen sich auf die Zehenspitzen.
10. Als Höhepunkt kann sich ein Freiwilliger auf das Netz legen. Er wird stabil gehalten. Fällt ein Element aus (z.B. Wasser), d.h. lässt ein Schüler das Seil los, wird das Netz instabil und der Schüler fällt zu Boden.
11. Der Moorpädagoge betont abschließend die Bedeutung des Lebensraumes Moor für viele spezialisierte Pflanzen- und Tierarten sowie den Wert jedes einzelnen Lebewesens im Gefüge.

Hinweise:

- Auch die Rolle des Menschen sollte mit einbezogen werden. Sein Einfluss auf das Moor und seine Abhängigkeit von der Natur wird so deutlich.
- Als Variante kann die Klasse zu Beginn des Spieles gemeinsam Pflanzen und Tiere im Moor benennen und die Rollen verteilen. Spielleiter oder Schüler stellen dann die Fragen, die die einzelnen Rollen in Beziehung zueinander setzen.
- Das Modul eignet sich gut als Überleitung zum Thema V „Nutzung, Gefährdung, Schutz“.

Material:

- mindestens 20 m langes Seil
- Kreppband und Filzstift
- Lehrermaterial: Rollen und Beziehungen im Lebensraum Moor

Quelle:

nach: Bayer. Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.) (2004), Lebensraum Wald 4

Rollen und Beziehungen im Lebensraum Moor

Hier einige Beziehungsgeflechte im Lebensraum Moor als Anregung:

Torfmoose: „Welche Tierchen leben gerne in meinem Polster?“ (Wimperntierchen)

Sonnentau: „Welche Tiere habe ich zum Fressen gerne?“ (Fliegen)

Erle: „Wer nistet gerne in meinem Dach?“ (Rohrdommel)

Schilf:

„Welches Tier frisst gerne meine Stängel?“ (Schilfeule)

„Wer baut gerne in meinem Schutz sein Nest?“ (Rohrdommel)

Moosbeere (Zwergstrauch): „Wo wachse ich gerne?“ (auf Torfmoosen)

Schilfeule (Nachtfalter): „Wer frisst mich?“ (Rohrdommel)

Spinne: „Wer verfängt sich in meinem Netz?“ (Fliegen, Libellen)

Fliege: „Vor welchem Tier habe ich besonders Angst?“ (Moorfrosch)

Moorjungfer (Libelle):

„Wer sind meine größten Feinde?“ (Moorfrosch, Vögel, Spinnen, Mensch)

„Was fresse ich besonders gerne?“ (Fliegen, Insekten)

Moorfrosch: „Was ist mein Lieblingsessen?“ (Fliegen, Libellen)

Drossel: „Was fresse ich gerne?“ (Moosbeeren, hoher Vitamin C-Gehalt)

Rohrdommel: „Wen habe ich zum Fressen gerne?“ (Moorfrosch, Insekten)

Mensch:

„Was reinigt mein Trinkwasser?“ (Moor=Torf)

„Durch was werden meine Dörfer vor Hochwasser geschützt?“ (Moor=Torf)

„Wen beobachte ich gerne?“ (Libellen, Moorfrosch)

Torf:

„Was wächst auf mir?“ (Torfmoose, Moosbeere)

Wasser:

„Welcher Baum steht gerne im Nassen?“ (Erle)

„Welches Tier legt gerne in mir seine Eier ab?“ (Moorfrosch)

„Welche Pflanze besteht fast nur aus Wasser?“ (Torfmoos)

IV Funktionen

Wissen IV: Funktionen der Moore

Modulübersicht:

- IV/1 Kohlenstoffkreislauf im Moor
- IV/2 Moorschwamm
- IV/3 Moore als Wasserfilter und Wasserspeicher

Kurzbeschreibung der Module:

IV/1

Die Schüler untersuchen in Kleingruppen Torf aus dem Moor und eine Bodenprobe aus dem Wald und bringen die Beobachtungen in Zusammenhang mit dem Kohlenstoffkreislauf.

IV/2

Die Schüler pressen verschiedene wassergetränkte Substrate mit der Hand aus und vergleichen deren Wasserhaltefähigkeit.

IV/3

Die Schüler bauen nach Anleitung zwei Wasserfilter und untersuchen die Unterschiede zwischen Sand und Torf bezüglich ihrer Wasserhalte- und Wasserfilterfähigkeit.

Funktionen der Moore

Zusammenfassung

Moore sind besondere Ökosysteme mit positiver Stoffbilanz, die wichtige Aufgaben im Naturhaushalt erfüllen. Intakte Moore sind Entsorgungsräume mit der Fähigkeit, Nähr- und Schadstoffe zu binden. Sie speichern große Mengen Wasser, halten es in der Landschaft und tragen so zur Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes bei. Besonders bei extremen Wetterereignissen helfen intakte Moore, die Gefahr von Überschwemmungen und Flutkatastrophen zu vermeiden.

Moore erhöhen die Luftfeuchtigkeit und sorgen somit für ein kühl-feuchtes Lokalklima. Sie sind Lebensräume für eine vielfältige, zum Teil stark bedrohte Pflanzen- und Tierwelt.

Durch die Fähigkeit, organische Substanz zu „lagern“ konservieren Moore Geschichte.

1. Moore als Stoffsenke

Wasserüberschuss ist die Grundlage intakter, wachsender Moore!

Durch diese permanente Wassersättigung wird das abgestorbene Pflanzenmaterial (und alles, was das Moor sonst noch enthält) nur in geringem Maße abgebaut.

Diese Fähigkeit zur „Lagerung“ organischer Substanz ist eine der bedeutenden Funktionen der Moore und unterscheidet sie von allen anderen Ökosystemen auf unserer Erde.

1.1 Was versteht man unter dem Abbau organischer Substanz?

Grundlegend erfolgt in allen Böden der Abbau der organischen Substanz wie folgt:

1. Absterbephase
2. Auswaschphase
3. Zerkleinerungsphase
4. mikrobielle Phase

In der 1. Phase werden bestimmte Stoffe in den Pflanzen umgelagert oder gespalten und in der 2. Phase gut wasserlösliche Verbindungen durch Regen oder Bodenwasser ausgewaschen. Während der 3. Phase zerkleinern im Boden lebende Tiere das abgestorbene Pflanzenmaterial mechanisch. Die dadurch entstehende vergrößerte Oberfläche bietet mehr Angriffsfläche für die in der 4. Phase ansetzenden Mikroorganismen (Pilze und Bakterien), die die organischen Verbindungen zur Energiegewinnung zersetzen.

In der letzten (mikrobiellen) Phase gibt es zwei unterschiedliche Prozesse:

1. Mineralisierung ist der Abbau der org. Substanz bis hin zu Verbindungen, die nur aus wenigen, kleinen Molekülen bestehen wie **Kohlendioxid (CO₂)** und Wasser.
2. Humifizierung ist der Prozess der Entstehung von Huminstoffen.

Der Abbau erfolgt durch Mikroorganismen (Bakterien, Pilze), die die organischen Verbindungen abbauen, um daraus Energie zu gewinnen. Viele Abbauprozesse sind auf die Anwesenheit von Sauerstoff angewiesen.

Wann und in welchem Grad beide Prozesse ablaufen, wird stark durch die Eigenschaften des abzubauenen (Pflanzen) Materials bestimmt. Es spielen aber auch umgebende Faktoren wie Feuchte, Temperatur, pH-Wert u.a. eine wichtige Rolle. In der Regel ist der Abbau im sauren Milieu gebremst, wogegen eine mittlere Bodenfeuchte hohe Abbauraten bedingt.

1.2 Was ist der Unterschied zwischen Mooren und anderen Böden?

Im Moor gibt es auf Grund der Wassersättigung nur sehr wenig Sauerstoff.

Es muss hier allerdings zwischen den oberen, teils durchlüfteten (aeroben), und den unteren, permanent wassergesättigten (anaeroben) Bereichen unterscheiden werden. Im oberen Bereich gelangt Sauerstoff teils durch die Luft (bei sinkenden Wasserständen), durch den Eintrag von mit Sauerstoff angereichertem Wasser oder durch die Wurzeln der Pflanzen in den Boden (Beispiel: Schilf). Auch der permanent wassergesättigte Bereich ist nicht völlig sauerstofffrei. Viele Feuchtgebietspflanzen besitzen die Fähigkeit, Sauerstoff in unterirdische Organe zu transportieren und an die Umgebung abzugeben. Dennoch ist der Gehalt an Sauerstoff in den permanent wassergesättigten Bereichen sehr gering.

Viele Abbauprozesse sind an das Vorhandensein von Sauerstoff geknüpft.

Die Mikroorganismen benötigen Sauerstoff für die Umsetzung der organischen Substanz.

Die Sauerstoffarmut, besonders in den unteren Bereichen, bewirkt zudem die verminderte Anwesenheit von Bodentieren. Diese sind maßgeblich für die mechanische Zerkleinerung der Streu zuständig. Es wird nur ein sehr geringer Anteil des toten Pflanzenmaterials zerkleinert.

Dies unterscheidet die Situation in wachsenden Mooren grundlegend von anderen Standorten und erschwert den mikrobiellen Abbau zusätzlich.

Durch das Aufwachsen weiterer Torflagen gelangen die Pflanzenreste aus der stärker mit Leben erfüllten Zone in deren überwiegend sauerstofffreien Untergrund, wo sie weitestgehend konserviert werden.

Die Verfügbarkeit von Sauerstoff ist beim Abbau organischer Substanz ein entscheidender Faktor.

Durch die Ablagerung des abgestorbenen Pflanzenmaterials wird neben dem Kohlenstoff auch Stickstoff, das vierthäufigste Element im pflanzlichen Gewebe, zurückgehalten.

Im Torf finden sich ähnlich hohe Stickstoffgehalte wie im lebenden Pflanzenmaterial.

Torf bildet sich also, weil die Bildung organischer Substanz im Ergebnis der Photosynthese höher ist als deren Zersetzung.

Große Mengen Kohlenstoff und Stickstoff kehren nicht in den Kreislauf zurück, sondern werden im Torf festgelegt.

1.3 Welche Rolle spielen Moore für die Freisetzung klimarelevanter Gase?

Treibhausgase sind Stoffe, die zum Treibhauseffekt beitragen und sowohl einen natürlichen als auch einen menschlichen Ursprung haben können. Sie absorbieren einen Teil der vom Boden abgegebenen Strahlung, die sonst in das Weltall entweicht. Diese Energie wird dann zum Teil zurück auf die Erdoberfläche gestrahlt. Sie tragen somit zur Erwärmung der Erde bei.

Besonders bei den klimarelevanten Gasen Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Lachgas- eine Stickstoffverbindung (N_2O)- ist ein starker Anstieg zu verzeichnen. Die starke Zunahme bestimmter Treibhausgase wird großteils auf menschliche Aktivitäten zurückgeführt.

Die vom Menschen verursachte Emission von Treibhausgasen verstärkt, nach gegenwärtigem Kenntnisstand, den natürlichen Treibhauseffekt und führt zur **globalen Erwärmung**. Damit steigt die Durchschnittstemperatur der erdnahen Luftschichten und der Meere allmählich an.

Die globalen, regionalen und lokalen Folgen für Mensch und Umwelt sind vielfältig:

Anstieg des Meeresspiegels, schmelzende Gletscher, Verschiebung von Vegetationszonen und Lebensräumen, verändertes Auftreten von Niederschlägen, stärkere oder häufigere Wetterextreme (Überschwemmungen und Dürren), Ausbreitung von Parasiten und tropischen Krankheiten.

Obwohl Moore und andere Feuchtgebiete „nur“ ca. 3% der Landoberfläche der Erde einnehmen, befinden sich 16% – 24% der Gesamtmenge des weltweit in Böden festgelegten Kohlenstoffes in Torfen. Der Anteil an Stickstoff im Torf selbst beträgt, je nach Moortyp, 0,5% – 3,5% der Masse. Moore spielen damit eine wichtige Rolle im globalen Kohlen- und Stickstoffhaushalt (siehe oben).

Angesichts der großen Menge an festgelegtem Kohlenstoff und Stickstoff und der engen Verknüpfung der Umsetzungsprozesse mit den drei wichtigsten klimarelevanten Gasen Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) ist die Relevanz der Moore in Bezug auf den Klimawandel offensichtlich.

Allerdings sind die Zusammenhänge nicht vollständig wissenschaftlich geklärt.

Fest steht: wird ein Moor entwässert, reicht der durchlüftete Bereich in größere Tiefen hinab. Der dann unter Sauerstoff-Einfluss gebrachte Torf unterliegt einem schnelleren Abbau und führt schließlich zur Mineralisierung großer Anteile der organischen Substanz.

Verschiedene Untersuchungen deuten darauf hin, dass es bei Entwässerung von Mooren und damit einhergehender Belüftung des Torfes, vor allem zu einem Anstieg des Kohlendioxid- und Lachgas Gehaltes in der Atmosphäre kommt. Prinzipiell bedingen hohe Wasserstände (Wassersättigung) im Moor eine verminderte Freisetzung dieser Gase, haben aber zum Teil eine erhöhte Methanemission zur Folge.

Andere Faktoren wie Temperatur oder Ausgangsmaterial aber auch die Wirtschaftsweise nach der Entwässerung und der Pflanzenbewuchs spielen eine Rolle.

Letztlich helfen intakte, wachsende Moore den CO₂ Gehalt in der Atmosphäre zu verringern und tragen so zur „Abkühlung“ der Erde bei.

2. Moore im Wasserhaushalt

2.1 Wasserspeicher

Mit dem Aufwachsen eines Moores wird ständig Wasser gespeichert. Allein durch die Überreste der pflanzlichen Strukturen können riesige Wassermengen gehalten werden. Kein anderer Boden besitzt diese Fähigkeit in vergleichbarem Maße.

Moore sind landschaftsökologisch hochwirksame Wasserspeicher.

Schon Alexander von Humboldt verglich sie mit riesigen Schwämmen, die schnell große Wassermengen aufnehmen und dann ganz allmählich wieder abgeben können.

In niederschlagsreichen Jahren können Moore tatsächlich mehr als einen Meter "aufschwimmen". In der Folgezeit wird dieses Wasser dann langsam wieder abgegeben, u.a. an die Atmosphäre. Moore helfen so, die Gefahr von Überschwemmungen und Flutkatastrophen zu vermeiden und halten das Wasser in der Landschaft.

Die angepasste Moorvegetation spielt hierbei eine entscheidende Rolle: Torfmoose, welche hauptsächlich die Pflanzendecke der nährstoffärmeren- sauren Moore bilden, sind in der Lage, in ihren großen Speicherzellen (Hyalinzellen) mehr als das 30fache ihres Trockengewichtes an Wasser zu speichern.

Moore wirken als stabilisierendes Element im Wasserhaushalt der Landschaft.

Zusätzlich besitzen sie eine klimatische Ausgleichsfunktion: Sie steigern die Luftfeuchtigkeit und tragen so zu einem kühl-feuchten Lokalklima bei.

2.2. Wasserfilter

Neben der Wasserrückhaltung kommt der Filterwirkung intakter Moore eine zunehmende Bedeutung zu.

Alle Moore, deren Torfkörper von Wasser durchströmt und durchsickert werden, halten Inhaltsstoffe zurück. Das Wasser wird also gefiltert!

Moore sind also natürliche Entsorgungsräume, mit dem Vermögen, Nähr- und Schadstoffe aus dem Stoffkreislauf zu binden. Diese Eigenschaft spielt auch im Hinblick auf die Gewässergüte der angrenzenden Seen und Flüsse eine wichtige Rolle. So werden in intakten Mooren auch die Pflanzennährstoffe Stickstoff und Phosphor gebunden. In Anbetracht der gegenwärtig hohen Nährstoffbelastung vieler Gewässer Mitteleuropas ist Nährstoffrückhalt und somit die Reduzierung der Einträge in Gewässer von großer Bedeutung.

3. Moore als Archive der Natur- und Kulturgeschichte

Durch die unvollständige Zersetzung im Moor bleiben die Pflanzenreste mehr oder weniger erhalten (siehe oben). So ist es möglich, Samen, Blättchen und Wurzeln der im Moor „ertrunkenen“ Pflanzen zu finden. Anhand dieser Pflanzenreste kann festgestellt werden, aus welcher Zeit sie stammen. Damit lässt sich rekonstruieren, wie vor Tausenden von Jahren die Pflanzenwelt aussah, und wie sie sich entwickelt hat. Umgekehrt ist es möglich, klimatische Ereignisse nachzuvollziehen. So gehen trockenere Perioden beispielsweise mit einer höheren Zersetzung und Gehölzaufwuchs einher.

Moore konservieren Geschichten.

Das Auffinden von Moorleichen, wohl eines der spannendsten Themen rund um das Moor, geht ebenfalls auf die konservierenden Eigenschaften der Moore zurück. Einige Moorleichen sind mehr als 2000 Jahre alt. Gefunden werden diese Zeugen aus längst vergangenen Zeiten in Regen- oder Hochmooren. Die Überreste der menschlichen Körper bleiben zusätzlich durch das saure Milieu bestens erhalten. Bei den meisten Moorleichen handelt es sich nicht um Verunglückte, sondern um Menschen, die Opfer von Verbrechen geworden sind oder die im Moor hingerichtet wurden. Auch den Göttern geopfert Menschen wurden häufig ins Moor gebracht.

Der „Mann von Tollund“ (Dänemark) ist wohl eine der berühmtesten Moorleichen. Dieser wurde zwischen 100 v. Chr. und 100 n. Chr. hingerichtet und im Moor begraben. Auch andere Moorleichen weisen einen sehr guten Erhaltungszustand auf, obwohl die Geschehnisse oft mehr als 2000 Jahre zurückliegen. Bei einigen war es sogar mög-

lich, den Mageninhalt zu untersuchen und zu rekonstruieren, woraus ihre letzte Mahlzeit bestand!

Auch andere Zeugen der Kulturgeschichte lassen sich in Mooren wiederfinden und datieren. So wurden bereits Werkzeuge aus der Altsteinzeit, Wagenräder und Relikte alter Wege durchs Moor und früherer Siedlungen entdeckt. Einige dieser Siedlungen wurden vor weit mehr als 5000 Jahren errichtet. In europäischen Moorgebieten sind insgesamt mehr als 600 Leichenreste gefunden worden und mit ihnen Kleidungsstücke, Schmuck, Werkzeuge und Waffen. Wie viel weniger wüssten wir heute vom Leben früherer Völker, wenn es die Moore nicht gäbe.

4. Moore als Lebensraum

Die Pflanzen- und letztlich auch die Tierwelt haben sich auf die besonderen Bedingungen der Moorstandorte spezialisiert.

Mit dem Wasserüberschuss intakter Moore kommen nur bestimmte Pflanzen zurecht. Gleiches gilt für die zum Teil extremen Säure-Basen- und Nährstoffverhältnisse einiger Moorstandorte.

Das kühl-feuchte Lokalklima - teilweise sind Moore regelrechte „Frostmulden“, in denen sich die kalte Luft staut-, lässt zudem das Vorkommen bestimmter Arten zu, die in Deutschland an der Südwestgrenze ihres Verbreitungsareals stehen. Es sind Restvorkommen nordischer und boreal – atlantischer Pflanzenarten. Die meisten Vorkommen liegen in den Moor- und Moorwaldgesellschaften, aber auch in den Großseggen- und Röhrichtgesellschaften nährstoffärmerer Gewässer, sowie in Erlenbrüchen.

Viele Pflanzenarten der Moorökosysteme sind als mehr oder weniger stark gefährdet in der Roten Liste Deutschland/ Brandenburg zu finden.

Moore stellen ebenso letzte Rückzugsgebiete für viele vom Aussterben bedrohte Tierarten dar. Näheres dazu, siehe Thema II „Moortypen und ihre Lebewelt“.

Quellen:

SUCCOW, M. & H. JOOSTEN (2001)

SUCCOW, M. & L. JESCHKE (1990)

[http:// www.uni-greifswald.de/](http://www.uni-greifswald.de/)

Experiment
Kleingruppe
Dauer: 40 Minuten
Ort: variabel

Kohlenstoffkreislauf im Moor

Kurzbeschreibung:

Die Schüler untersuchen in Kleingruppen Torf aus dem Moor und eine Bodenprobe aus dem Wald und bringen die Beobachtungen in Zusammenhang mit dem Kohlenstoffkreislauf.

Zielsetzung

Die Schüler verstehen die unvollständige Zersetzung organischer Substanz im Moor und deren Bedeutung für Klimawandel und Geschichtsforschung.

Ablauf

1. Die Klasse teilt sich in Kleingruppen auf.
2. Der Moorpädagoge hat für jede Kleingruppe die Materialien bereit gestellt.
3. Er erklärt einleitend den Begriff „Organisches Material“ und verteilt pro Kleingruppe das Arbeitsblatt 1.
4. Mit Hilfe der Lupen und des Arbeitsblattes untersuchen die Kleingruppen selbständig die Proben und notieren ihre Ergebnisse.
5. Nach etwa 15 Minuten kommen die Gruppen zusammen.
6. Jede Kleingruppe stellt ihre Ergebnisse kurz vor.
7. Mit Hilfe des Lehrermaterials geht der Moorpädagoge auf die unvollständige Zersetzung von Pflanzen im Moor und auf deren Bedeutung für den Klimawandel und die Geschichtsforschung ein.
8. Jeder Schüler erhält nun das Arbeitsblatt 1 für sein Moortagebuch und überträgt die Ergebnisse aus seiner Kleingruppe.

Zusatz:

9. Zusätzlich bekommt jeder Schüler das Arbeitsblatt 2 und vervollständigt es als Wiederholung.
10. Im Anschluss wiederholt der Moorpädagoge noch einmal Ursachen und Wirkung des unterbrochenen Kohlenstoffkreislaufes im Moor und nutzt zur Veranschaulichung die Abbildung aus dem Lehrmaterial.

Hinweise:

- Die Bodenproben sollten aus einer Tiefe von etwa 5-15 cm (ohne Streuschicht und Humusauflage!) entnommen werden.
- Bei Zeitmangel kann der Moorpädagoge die Untersuchung auch als Demonstration in Kombination mit den Arbeitsblättern durchführen.
- Das Arbeitsblatt 2 eignet sich auch gut als Vor- oder Nachbereitung.
- Das Modul ist gut kombinierbar mit dem Modul III/6.
- Es kann als Überleitung zum Thema V „Nutzung, Gefährdung, Schutz“ eingesetzt werden.

IV Funktionen

1 Kohlenstoffkreislauf im Moor

Material:

pro Kleingruppe:

- 1 Bodenprobe aus dem Wald
- 1 Torfprobe aus dem Moor (ersatzweise torfhaltige Gartenerde)
- 1 Lupe

pro Schüler:

- Arbeitsblatt 1: Kohlenstoff in Wald und Moor
- Arbeitsblatt 2: Kohlenstoffkreislauf in Wald und Moor

Lehrermaterial: Kohlenstoff in Wald und Moor

Kohlenstoff in Wald und Moor

Die nachfolgende Untersuchung soll Euch helfen, die Unterschiede zwischen Wald- und Moorboden erkennen.

1. Welche Farben haben die Bodenproben?

WALDBODEN:

MOORBODEN:

Welcher Boden ist dunkler?

2. Wie riechen die Bodenproben?

Haltet die einzelnen Proben dicht unter Eure Nase und wedelt Euch mit der flachen Hand mehrmals den Geruch zu.

MOORBODEN riecht:

geruchlos	erdig	blumig	frisch	modrig	nass	sonstiges

WALDBODEN riecht:

geruchlos	erdig	blumig	frisch	modrig	nass	sonstiges

3. Gibt es Pflanzenreste in den Proben?

Untersucht die Proben mit der Lupe nach Pflanzenresten!
Welcher Boden enthält Pflanzenreste?

4. Wie fühlen sich die Böden an?

Zerreibt etwas Boden in der Hand! Beschreibt die einzelnen Proben!
Welche Unterschiede sind besonders deutlich?

WALDBODEN:

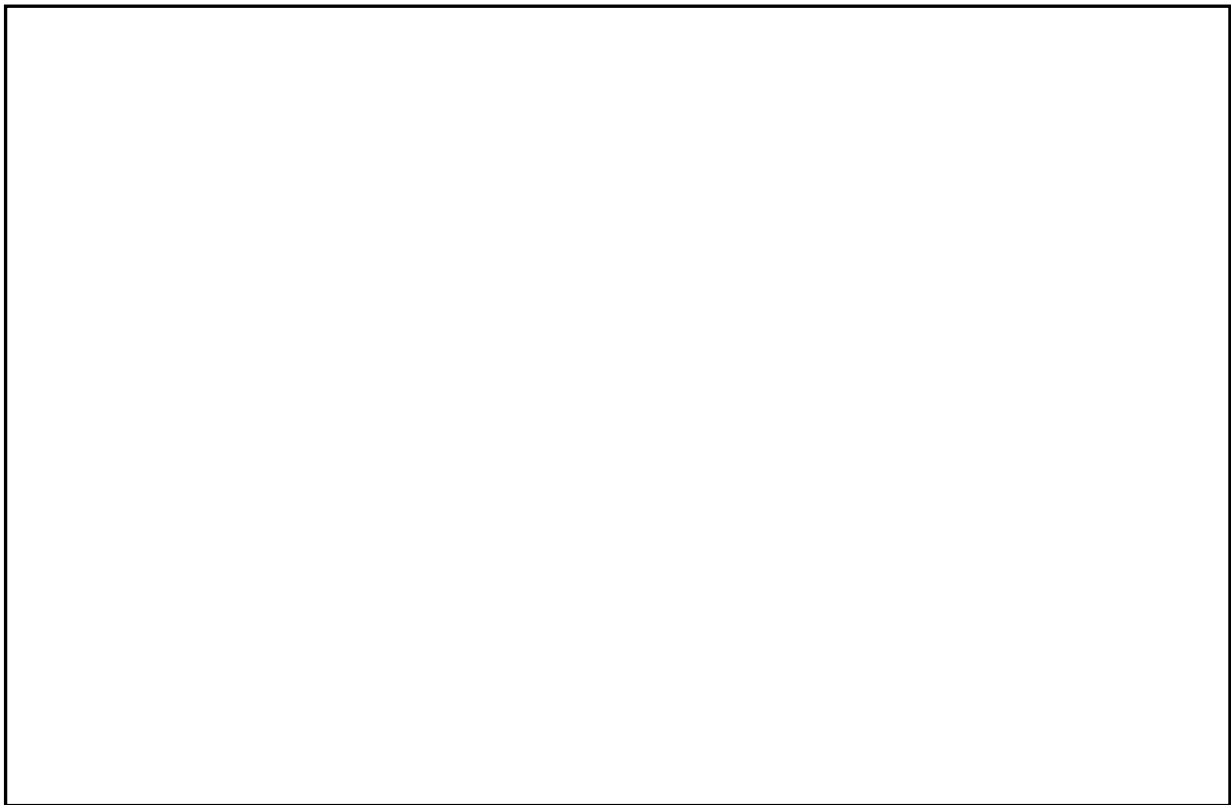
MOORBODEN:

Kohlenstoffkreislauf in Wald und Moor

Von der Pflanze zum Boden und zurück: Ein Kreislauf

1. Pflanzen bestehen größtenteils aus Kohlenstoff.
 2. Sie nehmen Kohlenstoff in Form von Kohlendioxid über die Luft auf. Die Pflanzen brauchen Kohlendioxid zum Wachsen - wie der Mensch den Sauerstoff!
 3. Wenn Pflanzen sterben, werden sie in der Natur von Bodentierchen und Kleinstlebewesen zerkleinert. Übrig bleibt zum Beispiel Kohlenstoff.
 4. Wenn Sauerstoff vorhanden ist, geht Kohlenstoff als Kohlendioxid zurück in die Luft.
-
1. Andere Pflanzen nehmen das Kohlendioxid wieder auf und wachsen.
 2. Usw..

Zeichnet diesen Kreislauf!



Stellt Euch vor, im Moorboden gibt es sehr viel Wasser und daher kaum Sauerstoff.

Können Bodenorganismen ohne Sauerstoff leben und Pflanzen zerkleinern?

Was passiert mit dem Kohlenstoff, wenn kein Sauerstoff im Boden ist?

Kennzeichnet die Stelle, an der der Kohlenstoffkreislauf im Moor unterbrochen ist!

Kohlenstoff in Wald und Moor

Lösung:

Farbe:

Moorboden ist dunkler als Waldboden.

Geruch:

Moorboden riecht eher faulig, aber kann auch nach gar nichts riechen.

Waldboden riecht eher modrig und häufig nach Pilzen.

Pflanzenreste:

Während Waldboden relativ gleichförmig ist, kann man im Moor auch noch in tieferen Schichten Reste organischen Materials (z.B. Pflanzenreste) erkennen.

Konsistenz:

Moorboden ist eher schmierig und weich, Waldboden eher krümelig und enthält Sand.

Auswertung:

Warum werden im Moor die Pflanzenreste nicht so gut zersetzt?

„Sind die Bodentierchen faul? Oder sind da etwa keine?“

Woran liegt das Eurer Meinung nach? Was fehlt den tierischen Organismen im Moorboden?“

Das organische Material im Moor ist teilweise noch erkennbar, da es nicht gänzlich zersetzt wird. Durch den mangelnden Sauerstoff sind die Abbauprozesse stark verlangsamt.

Da wegen des hohen Wasseranteils in den unteren Schichten im Moor so wenig Sauerstoff vorhanden ist, können dort auch kaum für die Abbauprozesse wesentliche Bodentierchen bzw. Mikroorganismen leben.

Gibt es jedoch ausreichend Sauerstoff (wie z.B. in einem sandigen Waldboden), wird die aufliegende Streuschicht komplett zersetzt. Zurück bleibt eine homogene Bodenstruktur ohne auffällige Pflanzenreste.

Was bedeutet das für den Klimawandel und die Geschichtsforschung?

Durch die unvollständige Zersetzung der organischen Substanz werden Kohlenstoff, Stickstoff und andere Elemente auf lange Zeit gebunden. Intakte, wachsende Moore helfen also, den CO₂-Gehalt in der Atmosphäre zu verringern und tragen so zur „Abkühlung“ der Erde bei.

Durch Entwässerung werden die festgelegten Stoffe frei und die Moore werden von sogenannten Stoffsenken zu Stoffquellen, erhöhen also den Anteil von Treibhausgasen in der Atmosphäre.

Durch das Vorhandensein organischer Reste in unterschiedlichen Schichten des Moorbodens können Rückschlüsse auf natürliche und kulturelle Begebenheiten in unterschiedlichen Epochen gezogen werden.

Moore sind sozusagen „Archive der Natur- und Kulturgeschichte“.

Warum ist die Struktur/ Konsistenz der Böden so unterschiedlich?

Dies liegt an den unterschiedlichen Verhältnissen an organischem bzw. mineralischem Material, was wiederum auf die unterschiedliche Entstehungsgeschichte der beiden Böden zurückzuführen ist:

Während Moore aus organischem Material erwachsen, tragen bei mineralischen Waldböden die Zersetzung organischen Materials und die Verwitterung von Gesteinen zur Bodenbildung bei.

Torf (= Moorboden) besteht also vor allem aus organischem Material (pflanzlichen und tierischen Abbauprodukten) und Waldboden enthält weitaus mehr mineralische Bestandteile (Sand aus Quarz).

Der Anteil an mineralischem bzw. organischem Material ist ein Unterscheidungsmerkmal zwischen Moorböden und Mineralböden. In Deutschland müssen zwei Bedingungen zutreffen, um einen Standort als Moor zu bezeichnen: die oberste Bodenschicht muss aus Torf bestehen und damit über 30% Anteil an organischer Substanz enthalten und diese Schicht muss über 30 cm mächtig sein.

Experiment
Gesamtgruppe
Dauer: 15 Minuten
Ort: variabel

Moorschwamm

Kurzbeschreibung:

Die Schüler pressen verschiedene wassergetränkte Substrate mit der Hand aus und vergleichen deren Wasserhaltefähigkeit.

Zielsetzung

Die Schüler lernen den hohen Wassergehalt von Moorböden kennen. Sie erkennen, dass Moore bedeutende Wasserspeicher im Landschaftswasserhaushalt darstellen.

Ablauf

1. Der Moorpädagoge hat drei Substrate bereit gestellt: Torf, sandigen Lehm und reinen Sand.
2. Er begießt alle Proben mit Wasser, bis sie gesättigt sind.
3. Die Schüler sollen raten wie viel Wasser beim Auspressen der einzelnen Proben entweichen wird.
4. Vier Freiwillige demonstrieren nun die Übung: Während drei die jeweiligen Substrate mit den Händen auspressen, fängt der vierte das Wasser im Messbecher auf und liest die Wassermenge ab.
5. Der Moorpädagoge lässt einzelne Schüler die Beobachtungen zusammenfassen.
6. Er gibt folgende Denkaufgabe: „Stellt Euch vor, in der Nähe Eurer Heimatstadt befindet sich ein Moor. Was passiert mit dem Regenwasser?“ Die Schüler stellen fest, dass das Regenwasser im Moor gespeichert wird. Jetzt wird die Frage gestellt: „Was passiert, wenn das Moor zerstört ist, und es starke Regenfälle gibt?“ Eine richtige Antwort wäre hier, dass das abfließende Wasser zu Überschwemmungen führen kann.

Hinweise:

- Es sollte darauf verwiesen werden, dass unter diesen feuchten Bedingungen nur sehr wenige Pflanzen- und Tierarten leben können. Diese sind sehr spezialisiert auf den Standort und in Folge der Zerstörung von Moorflächen in ihrer Existenz bedroht.
- Das Modul eignet sich gut als Überleitung zum Thema V „Nutzung, Gefährdung, Schutz“.

Material:

- Je eine Handvoll Torf aus dem Moor (ersatzweise torfhaltige Gartenerde), lehmigen Sand und reinen Sand (erhältlich im Aquarienhandel)
- ½ Liter Wasser
- 1 Messbecher
- 1 Handtuch zum Säubern der Hände

Experiment
Kleingruppe/Gesamtgruppe
Dauer: 20-50 Minuten
Ort: variabel

Moore als Wasserfilter und Wasserspeicher

Kurzbeschreibung:

Die Schüler bauen nach Anleitung zwei Wasserfilter und untersuchen die Unterschiede zwischen Sand und Torf bezüglich ihrer Wasserhalte- und Wasserfilterfähigkeit.

Zielsetzung:

Die Schüler erkennen, dass Moore bedeutende Wasserfilter und -speicher im Landschaftswasserhaushalt darstellen.

Ablauf:

1. Die Klasse teilt sich in Kleingruppen auf.
2. Der Moorpädagoge hat für jede Kleingruppe die Materialien bereit gestellt.
3. Jede Kleingruppe erhält die Arbeitsblätter 1 und 2.
4. Das Experiment wird selbständig durchgeführt und das Arbeitsblatt 2 ausgefüllt.
5. Nach 30 Minuten kommen die Gruppen zusammen.
6. Jede Kleingruppe stellt ihre Ergebnisse vor.
7. Der Moorpädagoge wiederholt die Ergebnisse. Er hebt den positiven Einfluss der Filterwirkung von Böden auf die Trinkwasserqualität hervor und erarbeitet die Bedeutung von Mooren für den Hochwasserschutz (vgl. Modul IV/2).
8. Jeder Schüler erhält nun die Arbeitsblätter 1 und 2 für sein Moortagebuch und überträgt die Ergebnisse seiner Kleingruppe.

Hinweis:

Bei Zeitmangel kann der Moorpädagoge das Experiment als Demonstration in Kombination mit den Arbeitsblättern durchführen.

Material pro Kleingruppe:

- 2 Plastikflaschen (1,5l)
- 2 Steine für die Flaschenöffnungen
- Kieselsteine
- vollständig ausgepresster Torf aus dem Moor (ersatzweise torfhaltige Gartenerde)
- Sand
- 1 Liter Schmutzwasser (z.B. ausgepresstes Torfwasser)
- Arbeitsblatt 1: Bau eines Wasserfilters
- Arbeitsblatt 2: Moore als Wasserfilter und Wasserspeicher

Quellen:

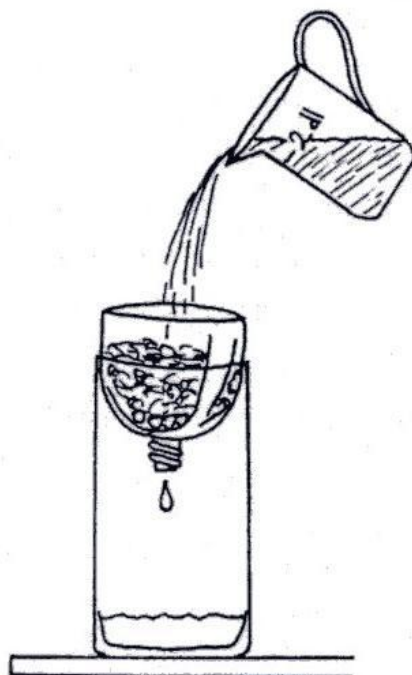
nach: Belser, Patrick (2001), S.26 f

nach: Bayer. Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.) (2004), Wasser 3

nach: Schnitzler, Heinrich (1997), S.71

Bau eines Wasserfilters

- Schneidet beide Plastikflaschen in der Mitte durch!
- Steckt den oberen Teil ohne Deckel umgekehrt auf den unteren!
- Legt jeweils einen großen Stein locker auf die Flaschenöffnung!
- Gebt jetzt eine etwa 5 cm hohe Schicht Kieselsteine in die Flasche!
- Auf die Kieselsteine kommt nun in der einen Flasche der Torf.
Drückt den Torf gut fest!
- In die zweite Flasche gebt Ihr statt dem Torf Sand.
Achtung: Füllt den Trichter nicht randvoll, damit das Wasser nicht überläuft.
- Gießt nun vorsichtig etwa einen halben Liter Wasser in jede Flasche.
Achtung: Seid bei der Torfvariante sehr vorsichtig und achtet darauf, dass das Wasser nicht am Rand vorbei fließt.
- **Beobachtet genau, was passiert!**
- **Tragt Eure Beobachtungen in das zweite Arbeitsblatt ein und überlegt, woran die Unterschiede liegen könnten!**



BELSER, P. (2001), S.27

Moore als Wasserfilter und Wasserspeicher

Vergleicht den TORF mit dem SAND!

Was hält mehr Wasser fest?

Fließt das Wasser schneller durch Sand oder durch Torf?

Was filtert das Wasser sauberer?

Überlegt:

Woran, glaubt Ihr, liegt das hohe Wasserspeichervermögen von Torf?

Warum bezeichnet man Moore als Nieren der Landschaft?

Warum sind Moore für unsere Trinkwasserqualität wichtig?

Warum vergleicht man Moore gerne mit einem Schwamm?

Warum können Moore gegen Hochwasser helfen?

V Nutzung – Gefährdung – Schutz

Wissen V: Nutzung, Gefährdung und Schutz der Moore

Modulübersicht:

- V/1 Die Nutzung von Mooren
- V/2 Interessenskonflikte im Erlenbruch
- V/3 Die Moorleiche

Kurzbeschreibung der Module:

V/1

Die Schüler arbeiten in Kleingruppen verschiedene Nutzungsformen von Mooren heraus und stellen ihre Ergebnisse der Klasse vor.

V/2

Innerhalb eines Rollenspiels diskutieren die Schüler in verschiedenen Interessensgruppen ein Investitionsvorhaben in einem Erlenbruchwald.

V/3

Ein Darsteller vermittelt in der Rolle einer Moorleiche die konservierende Eigenschaft von Mooren und die Gefährdung der Moore. Eine „Prophezeiung“ motiviert die Schüler, über die Folgen von Entwässerung und Möglichkeiten zum Moorschutz zu diskutieren.

Nutzung, Gefährdung und Schutz der Moore

Zusammenfassung

Moore werden seit mehr als 4000 Jahren durch den Menschen genutzt. Die intensive Nutzung setzt dabei eine Entwässerung der Moore voraus, wodurch ihre natürlichen Funktionen verloren gehen oder sich teilweise sogar ins Negative kehren. Zum Wassermangel in den Mooren und Feuchtgebieten trägt ebenso die Veränderung des Landschaftswasserhaushaltes durch menschliche Eingriffe bzw. durch die Veränderung der klimatischen Bedingungen bei.

Durch Belüftung kommt es zur Mineralisierung der oberen Torfschichten, infolge dessen zur Freisetzung klimarelevanter Gase und zur Belastung angrenzender Landschaftsräume durch freiwerdende Nährstoffe.

Der größte Teil der Moore Mitteleuropas ist bereits geschädigt oder zerstört. Die Sicherung und Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit ist von hoher Wichtigkeit für den Schutz unserer Umwelt.

1. Nutzung der Moore im Wandel der Zeit

Jahrhunderte war das Moor für die Menschen der Ort böser Geister. Niemand begab sich freiwillig dorthin, wo das Leben noch beschwerlicher war als in anderen Bereichen. So wurden Moore immer als letzte Landschaften durch die Menschen in Nutzung genommen. Moornutzung umfasst einerseits die Urbarmachung für die land- und forstwirtschaftliche Produktion, andererseits den Torfabbau.

Die Nutzung des Torfes als Energiequelle ist eine der frühesten Formen der Moornutzung.

Die Nutzung der Moore lässt sich in Mitteleuropa gesichert seit mehr als 4000 Jahren belegen, also seit der Bronzezeit.

1.1. Torfabbau

In der Bronzezeit war Brenntorfgewinnung oftmals eng an die Bronzeherstellung geknüpft. Vermutlich wurde Torf schon in früheren Zeiten beim Brennen von Tongefäßen verwandt. Diese Nutzung reicht möglicherweise bis in die Jungsteinzeit.

Neben der Nutzung des Torfes als Brennstoff, begann man ab der Eisenzeit (ca. 4. Jahrhundert v. Chr.) mit einer weiteren Form der Moornutzung: der Mensch begann das Raseneisenerz, welches sich hauptsächlich in Versumpfungsmooren bildet, für die Eisengewinnung abzubauen. Etwa seit dem 2. Jahrhundert v. Chr. sind auch Kalk-

brenngruben bekannt. Diese verarbeiteten den in Moorniederungen abgebauten Wiesenkalk zur Herstellung von Branntkalk für Mauerwerke.

Torfnutzung in großem Umfang setzte dann in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts ein. Mit der Verknappung der Holzvorräte im Zuge fortschreitender Industrialisierung und Zunahme der Bevölkerung gewann Torf als Brennstoff immer mehr an Bedeutung.

Der Torf wurde sowohl für die häusliche als auch für die industrielle Feuerung verwendet.

Anfangs wurden hauptsächlich die großen Regenmoore Deutschlands genutzt, später auch die Niedermoores.

Im brandenburgischen Raum beginnt die Torfnutzung Anfang des 18. Jahrhunderts und entwickelte sich zunächst nur mäßig. Im Rhinluch entstand gegen Ende des 18. Jahrhunderts das Hauptabbaugebiet für die Lieferung des Brennstoffes nach Berlin.

Mitte des 19. Jahrhunderts stand die Torfstecherei dann in allen moorreichen Gebieten in voller Blüte.

Mit fortschreitender Entwicklung der Gesellschaft wurden die Moore intensiver genutzt. Ab Mitte des 19. Jahrhunderts begann man, den Torf maschinell zu stechen. Nun war es möglich, großflächiger und tiefer abzubauen. Um die Jahrhundertwende wurden Torfstechmaschinen bereits dampfbetrieben und später mit Dieselmotoren versehen.

Ab Ende des 19. Jahrhunderts wurde der Torf verstärkt als Streu für die Viehhaltung sowie zur Bodenverbesserung benutzt. Auch bei der Reinigung und Geruchsminde- rung von Abwässern wurde Torf eingesetzt. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts, hatte die Torfstecherei dann ihren Höhepunkt überschritten, da die Verwendung von Steinkohle und Braunkohle als Brennstoff den Torf ersetzte.

1.2. Landwirtschaftliche Nutzung

Die flächenmäßig größte Nutzung der Moore umfasste ihre Umwandlung in Acker- oder Grasland. Diese intensive Nutzung der Moore setzt immer eine Entwässerung voraus.

Besonders nach Kriegen, großen Hungersnöten und vermehrtem Flüchtlingsaufkommen wurden, oftmals mit staatlicher Förderung, großangelegte Moormeliorationen durchgeführt, um diese urbar zu machen.

Die bereits im 16. Jahrhundert in Holland angewandte Technik, Kanäle anzulegen und so den Torf abzubauen, dehnte sich bereits im 17. Jahrhundert auch auf Deutschlands Regenmoore aus. Entlang der Kanäle entstanden im 18. Jahrhundert vielerorts Siedlungen, sogenannte Fehnsiedlungen. Der Torf wurde abgebaut und verkauft. Die abgetorften Flächen wurden anschließend ackerbaulich genutzt. Zudem nutzte man das

Verfahren der sogenannten Moorbrandkultur, bei dem das Moor oberflächlich abgebrannt wurde. In die Asche wurde dann Buchweizen eingesät.

1923 wurde dieses Verfahren gesetzlich verboten, weil es zu enormen Luftverschmutzungen führte.

Nach der Moorbrandkultur und der holländischen Fehnkultur folgte die deutsche Hochmoorkultur, welche die Voraussetzung für eine intensive landwirtschaftliche Nutzung schuf. Mithilfe eines Grabennetzes wurden die Moore entwässert, um sie nutzbar zu machen. Ebenso wurden Verfahren angewandt, bei denen Sand auf die Mooroberfläche gebracht wurde, um die Befahrbarkeit zu verbessern. Im Zuge dieser Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion wurden die Mooregebiete noch stärker besiedelt.

Die Kultivierung der Niedermoore wurde bereits von Zisterziensermönchen im frühen Mittelalter begonnen. Diese fand aber schon im Spätmittelalter und in Folge der Auswirkungen des Dreißigjährigen Krieges ein Ende.

Ende des 17. Jahrhunderts setzte erneut eine landwirtschaftliche Tätigkeit ein. Dabei wurden verstärkt Niedermoorgebiete genutzt. Diese Kultivierung geschah häufig aufgrund staatlicher Erlasse und mit Fördergeldern. Das Urbarmachungsedikt Friedrichs des Großen von 1765 ist hier beispielhaft.

Zwischen 1740 und 1786 wurden unter seiner Leitung 250.000 ha Niederung in Preußen landwirtschaftlich nutzbar gemacht.

Entwässert wurden die Niedermoore durch Gräben, welche auf vielen Flächen durch Stauanlagen die Möglichkeit zur Wasserregulierung hatten. Teilweise wurden unterirdische Dräne in die Fläche verlegt, um die Entwässerung zu beschleunigen. Auch bei den Niedermooren wurde mittels Sandbedeckung die Befahrbarkeit verbessert.

Besonders intensiv wurden Brandenburgs Niedermoore nach dem 2. Weltkrieg genutzt.

In sogenannten Komplexmeliorationen, die neben der Entwässerung auch die Einrichtung der Flächen und Stausysteme umfasste, wurden große Moorflächen nutzbar gemacht.

Heutzutage werden die Moore in Deutschland überwiegend für die Erzeugung landwirtschaftlicher Produkte genutzt. Auf geringem Flächenumfang werden auch gärtnerische Freilandkulturen angebaut. In den moorreichen Bundesländern Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Brandenburg, Baden-Württemberg und Bayern befinden sich weiterhin staatliche und private Forstflächen auf Mooren.

In den Regenmooren wird heute hauptsächlich Torf für den gärtnerischen Gebrauch abgebaut. Seine Bedeutung als Bodenverbesserungsmittel nimmt ständig ab. Es werden mittlerweile Eratzstoffe, wie Rindenkompost, angeboten.

Die größten Torfabbauf Flächen in Deutschland befinden sich in Niedersachsen. Der dort abgebaute Weißtorf wird durch spezielle Zusatzstoffe so aufbereitet, dass er als Kultursubstrat im Erwerbsgartenbau eingesetzt werden kann. Die Art und Menge der

Zusatzstoffe sowie der einzustellende pH-Wert des Kultursubstrates hängt von dem späteren Einsatz im Gartenbau ab.

Aber auch im medizinischen Bereich, besonders in Bädern, findet Torf Anwendung. In den letzten Jahrzehnten werden auch zahlreiche medizinische Präparate wie Salben, Packungen und Kapseln aus Torf hergestellt.

Sowohl für den Abbau für Einsatzbereiche im Gartenbau als auch für balneologische Ziele benötigen die Torfabbaubetriebe Genehmigungen. Mit den Genehmigungen verbunden sind Auflagen für die spätere Nachnutzung.

Die überwiegende Fläche der Niedermoore Brandenburgs wird heute landwirtschaftlich genutzt.

Die Verfahren zur Urbarmachung der einzelnen Moortypen variierten von relativ einfachen Entwässerungen durch Gräben und Dränungen, die das eigentliche Bodenprofil nicht verändern bis hin zu Verfahren, bei denen die Niedermoore bis in eine Tiefe von 2 Metern umgebrochen werden, die sogenannte Tiefpflugsanddeckkultur.

Die Ziele und angewendeten Verfahren waren und sind grundsätzlich aber immer: Entwässerung und Durchlüftung, Verbesserung der Befahrbarkeit (durch Sanddecken) und Düngung.

In den letzten drei Jahrzehnten war eine intensive agrarische Nutzung mit tiefer Grundwasserabsenkung vorherrschend.

2. Die Gefährdung der Moore

Das Ökosystem Moor hat in Europa vergleichsweise große Verluste erlitten. Die Ursachen müssen größtenteils menschlicher Nutzung zugeschrieben werden. Dabei geht die Gefährdung von Mooren in erster Linie von der Entwässerung für land- und forstwirtschaftliche Nutzung aber auch vom Torfabbau aus. Während bei land- und forstwirtschaftlicher Nutzung die Funktionen der Moore in unterschiedlicher Intensität verlorengehen (siehe 2.1.), verschwindet das Moor bei Torfabbau im Extremfall gänzlich.

Großräumige Auswirkungen haben neben der direkten Entwässerung auch indirekte Entwässerungen, zum Beispiel durch den Ausbau von Entwässerungssystemen, die Vernetzung von Gewässersystemen, Flussregulierungen, aber auch Trinkwasserentnahme oder Absenkungen des Grundwasserspiegels im Zuge des Bergbaus. Intensive Forstwirtschaft im Einzugsgebiet trägt ebenso zur Entwässerung und somit zum Wasserverlust bei.

Neben den Folgen der Entwässerung sind die nährstoffärmeren Moore durch die aktuellen Stickstoffeinträge aus diversen Quellen gefährdet. Diese werden durch Landwirtschaft, Verkehr und Industrie hervorgerufen und führen zur Erhöhung des Nährstoffgehaltes und somit zur Veränderung der Lebensraumbedingungen im Moor.

Überbauungen, Verfüllung, oder Überdeckung durch Erosion haben ebenso ihren Anteil am Verschwinden oder Degradieren vieler Moorflächen.

2.1. Die Folgen von Entwässerung

Jede Form der Entwässerung hat Einfluss auf die Funktionen der Moore.

Die irreparable Schädigung der Niedermoores setzte maßgeblich in den 1960er Jahren mit einer tiefgreifenden Hydromelioration ein. Durch die Absenkung des Grundwasserstandes werden die oberen Torfschichten belüftet und der Torf mineralisiert.

Infolge der Torfzersetzung werden die darin gebundenen Stoffe freigesetzt. Es kommt zu Freisetzung der klimarelevanten Gase Kohlendioxid und Lachgas in die Atmosphäre, sowie der einst gebundenen Hauptnährstoffe Stickstoff und Phosphor in Grund- und Oberflächengewässer.

Stoffsenken werden zu Stoffquellen!

Bei mäßiger Entwässerung für eine extensive Nutzung als Feucht- oder Nassgrünland laufen diese Abbauprozesse und Stoffflüsse noch gebremst, bei intensiver landwirtschaftlicher Nutzung mit tiefer Grundwasserspiegelabsenkung hingegen mit hoher Geschwindigkeit ab.

Wenn die Poren im Moorboden nicht mehr wassergefüllt sind, sinken sie zusammen. Dadurch sackt das Moor und die Torfmächtigkeit nimmt ab. Der Boden verdichtet sich. Die Verdunstung des Porenwassers trägt weiter dazu bei. Bei andauernder Trockenheit gerät der Boden in einen äußerst ungünstigen Zustand: er lässt sich nicht wieder befeuchten. Diese Böden sind schwerer durchwurzelbar und haben einen sehr ungünstigen Wasser- und Nährstoffhaushalt. Im Extremfall sind sie auch für die landwirtschaftliche Nutzung nicht mehr zu gebrauchen!

Die Fähigkeit zur Wasserspeicherung und Wasserfilterung geht verloren.

Die stabilisierende Wirkung für den Landschaftswasserhaushalt nimmt ab. So fließt nicht nur der Niederschlag bei extremen Wetterlagen nahezu ungebremst in die unterliegenden Bäche und Flüsse, sondern auch das bei der Entwässerung von Niedermoores abgeleitete Wasser. Das gespeicherte Wasser wird über die Flusssysteme abgeleitet und geht damit der Landschaft unwiederbringlich verloren. Das Wasser gelangt ungefiltert in die Gewässer. Die bei der Torfzersetzung freigesetzten Stoffe führen zu einer zusätzlichen Belastung von Grundwasser und Oberflächengewässern.

Durch Entwässerung und intensive Nutzung verändern sich die Moore: aus den Entsorgungsräumen werden die Umwelt belastende Systeme.

Die Nutzung der Moore durch den Menschen hat gravierende Folgen für die Pflanzen- und Tierwelt. Die Lebensraumbedingungen sind denen der übrigen Landschaft weit-

gehend angeglichen, so dass die Einwanderung konkurrenzstärkerer Tiere und Pflanzen möglich wird.

Durch intensive Moornutzung werden hochspezialisierte Moorarten verdrängt und die biologische Vielfalt nimmt ab.

2.2. Die Situation in Brandenburg

Das vorherrschende Kontinentalklima bedingt bei relativ hoher Verdunstung nur geringe Niederschläge.

Zusätzlich besitzen die Sandböden nur ein geringes Speichervermögen, und der Niederschlag sickert schnell in den Untergrund.

Zahlreiche Eingriffe des Menschen führen zudem zur Entwässerung der Landschaft.

Eingriffe in das natürliche Abflussverhalten der Fließgewässer tragen ebenso wie der Bergbau zur Absenkung des Grundwasserspiegels bei. Der Ausbau der Fließgewässersysteme und die Verbindung ehemals geschlossener Binneneinzugsgebiete leiten das Wasser großräumig aus der Landschaft.

Intensive Forstwirtschaft im Wassereinzugsgebiet hat ebenso Anteil am Verlust des Wassers.

Hinzu kommen die prognostizierten, ungünstigen Veränderungen der klimatischen Bedingungen in der Zukunft. Laut hydrologischer Trendanalysen (1961 – 1998) des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (2003) verlagert sich die Niederschlagsverteilung zukünftig stärker in das Winterhalbjahr (+10,4 mm), während im Sommer mit Trockenperioden zu rechnen ist (-12,8 mm).

In Brandenburg sind derzeit lediglich 2% der Moore noch als naturnah einzustufen. Aus diesem Grund sind alle ökologischen Moortypen gefährdet. Basen- und Kalk-Zwischenmoore (Braunmoosmoore) sind extrem bedroht, Sauer-Arm- und Zwischenmoore (Torfmoosmoore) sind stark bedroht und selbst wachsende Reichmoore sind bereits selten geworden.

Wasserspeicherung in der Landschaft ist jetzt wichtiger denn je!

Eine Wasserrückhaltung in der Landschaft im Sommer ist nur dann gesichert, wenn die im Winter gebildeten Rücklagen nicht frühzeitig durch künstliche Entwässerung verloren gehen. Um die Speicherfunktion der Landschaft effektiv nutzen zu können, sind hohe Grundwasserstände in Niederungen notwendig. Dafür muss es eine angepasste Landnutzung geben.

3. Schutz der Moore

Auf Grund ihrer zahlreichen Funktionen im Naturhaushalt, ist der Erhalt bzw. wo immer möglich die Wiederherstellung der Funktion der Moorökosysteme eine zentrale Aufgabe des Naturschutzes.

Größte Priorität hat der Erhalt der wenigen verbliebenen naturnahen Moore.

Mit der Möglichkeit der Unterschutzstellung von Mooren sind hier bereits erste Schritte getan. Moore sind, wenn sie die Anforderungen erfüllen, heute generell geschützte Biotope nach §30 BNatSchG.

In Anbetracht der großen Anzahl bereits geschädigter und zerstörter Moorökosysteme muss versucht werden, ihre Funktionen wiederherzustellen und somit die von entwässerten Mooren ausgehenden Belastungen für die Umwelt zu reduzieren.

Wo immer möglich, sollten Moore revitalisiert werden.

Dies sollte in erster Linie durch die Wiederherstellung des natürlichen Wasserstandes erfolgen. Man sollte sich aber stets bewusst sein, dass dies einiger Voraussetzungen bedarf. Nutzungskonflikte und nicht zuletzt ein ausreichendes Wasserangebot können hier Grenzen setzen. Hinzu kommt, dass bei einer Wiedervernässung ebenfalls Stoffflüsse in Gang gesetzt werden.

Aufgrund der langsamen Entstehungsprozesse - in mitteleuropäischen Mooren werden pro Jahr durchschnittlich 0,5 mm bis 1,5 mm Torf abgelagert - regenerieren sie sich nach einer Zerstörung nur sehr langsam. In einigen Mooren ist der Grad der Zerstörung sogar irreversibel.

Wichtig ist, sich darüber im Klaren zu sein, welchen Zustand man im besten Fall anstrebt und welchen man unter gegebenen Bedingungen erreichen kann.

Es müssen Lösungen gefunden werden, mit denen die Folgen von Entwässerung und intensiver Nutzung auf Moore vermieden werden können. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Interessen aller Landnutzer müssen bisherige und zukünftige Nutzungsstrategien neu bewertet werden.

Ein wesentlicher Beitrag zum Erreichen dieser Ziele kann durch moorschonende Bewirtschaftungsformen geleistet werden. Dazu zählt insbesondere die extensive Grünlandbewirtschaftung mit geringer Entwässerung und schonender Entnahme von Biomasse durch Mahd oder Beweidung. Das entnommene Pflanzenmaterial kann ebenso zur Erzeugung von Bioenergie aber auch als Rohstoff für andere Industriezweige genutzt werden.

Eine dauerhafte Sicherung der Moorstandorte trägt zum Schutz des gesamten Wirkungsgefüges der Landschaft bei und ist Grundlage für nachhaltige Landnutzungen. Sie kann nur durch das Zusammenwirken aller Beteiligten erreicht werden – durch eine integrative und übergreifende Umweltpolitik. Somit ist dies eine Aufgabe von Naturschutz, Gewässerschutz und Wasserwirtschaft, Bodenschutz, Klimaschutz sowie Land und Forstwirtschaft.

Quellen:

Bundesnaturschutzgesetz (BGBl. I S. 1193)
Bundes-Bodenschutzgesetz (BGBl. I S. 502)
JOOSTEN, H. & D. CLARKE (2002)
KRATZ, R. & J. PFADENHAUER (Hrsg.) (2001)
LANDGRAF, L. & J. THORMANN (2006)
LANDGRAF, L. & R. SCHULTZ-STERMBERG (2001)
MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG (2005)
SCHLÖSSER, B. (2006)
SUCCOW, M. & H. JOOSTEN (Hrsg.) (2001)
SUCCOW, M. & L. JESCHKE (1990)
<http://www.mluv.brandenburg.de> (2007)
<http://www.umweltlexikon-online.de/fp/archiv/RUBwasser/Grundwasserabsenkung.php> (2007)
<http://www.uni-greifswald.de/> (2007)
<http://www2.tu-berlin.de/~Limnologie/projekte/uckermark/moore.htm> (2007)

Textarbeit
Kleingruppe
Dauer: 120-180 Minuten
Ort: Innen- bzw. PC-Raum

Die Nutzung von Mooren

Kurzbeschreibung:

Die Schüler arbeiten in Kleingruppen verschiedene Nutzungsformen von Mooren heraus und stellen ihre Ergebnisse der Klasse vor.

Zielsetzung:

Die Schüler bekommen einen Einblick in vorhandene Nutzungsformen und Nutzungsinteressen in Bezug auf Moor bzw. Torf. Sie üben zu recherchieren, Informationen zu verarbeiten, zusammenzufassen und zu präsentieren. Dabei setzen sie selbständig unterschiedliche Arbeitsmittel ein

Ablauf:

1. Die Klasse teilt sich in Kleingruppen auf.
2. Einleitend führt der Moorpädagoge mit Hilfe eines Lehrgespräches in die neue Thematik ein und fragt, ob bereits Nutzungsformen von Mooren bzw. Torf bekannt seien.
3. Als Vorbereitung übergibt er jeder Kleingruppe die Arbeitsblätter 1-6.
4. In den nächsten 45 Minuten sichten die Kleingruppen diese selbständig.
5. In Anlehnung an die Arbeitsblätter 7 und 8 führen die Kleingruppen eine Internetrecherche in vorhandenen PC-Räumen durch und drucken zusätzliches Material aus.
6. Sie versuchen nun, die Fragen auf dem Arbeitsblatt 8 zu beantworten.
7. Im Anschluss gestaltet jede Gruppe mit den Arbeitsblättern und mitgebrachten Material in etwa 60 Minuten ein Poster zur Präsentation der Ergebnisse.
8. Jede Gruppe stellt ihr Poster der Klasse vor und beantwortet auftretende Fragen.
9. Gemeinsam mit dem Moorpädagogen tauschen die Schüler persönliche Erfahrungen und Meinungen zu der Nutzungsproblematik aus.
10. Zum Abschluss fasst der Moorpädagoge die Ergebnisse noch einmal zusammen.

Hinweise:

- Für dieses Modul muss sich der Moorpädagoge besonders gut vorbereiten. Im Gegensatz zu den meisten anderen Modulen spielen hier neben moorfachlichen Aspekten sozio-ökonomische sowie politische Zusammenhänge eine große Rolle. Insbesondere auf dem Gebiet der Moornutzung gibt es eine Vielzahl kontrovers diskutierter Themen und offener Fragen. Zum Beispiel sind Fragen nach den Auswirkungen von Wiedervernässungsmaßnahmen auf Moorstandorten noch nicht zur Gänze geklärt. Diese Unsicherheit innerhalb der Forschung sollte auch zum Thema innerhalb des Moduls gemacht werden. Die vorliegenden Arbeitsblätter stellen eine Anregung dar und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.
- Stehen keine PC-Räume zur Verfügung, können die Fragen in Arbeitsblatt 8 mit Hilfe der anderen Arbeitsblätter sowie mit Unterstützung des Moorpädagogen bearbeitet werden.
- Bei Zeitmangel kann anstelle einer Postergestaltung eine mündliche Vorstellung der Ergebnisse erfolgen. Die Auswertung erfolgt gemeinsam.

- Es empfiehlt sich, ein Digitalfoto von jeder Präsentation für das Moortagebuch zu machen.

Vorbereitung:

Der Moorpädagoge erteilt der Klasse einige Tage vor dem Einsatz des Moduls den Auftrag, Informationen und Material zum Thema „Moore und ihre Nutzung“ zusammenzutragen, wie Zeitungsartikel und Erfahrungsberichte von Verwandten.

Material pro Kleingruppe:

- eigenständig zusammengetragenes Material zum Thema „Moore und ihre Nutzung“ (Artikel, Erfahrungsberichte, Fotos usw.)
- Klebstoff, Plakatmalfarben oder Wasserfarben, Allroundpinsel, Textmarker in schwarz, rot und blau, Bastelscheren, mehrere Bögen weißes Papier (DIN A 0)
- Evtl. Fotoapparat
- Arbeitsblätter 1-8: Moore und ihre Nutzung

Moore und ihre Nutzung

Lest den folgenden Text aufmerksam durch!

Schaut Euch auch die Texte und Abbildungen der Arbeitsblätter 2 - 6 gut an!

Es gibt viele verschiedene Nutzungsformen von Mooren.

Jede Nutzung wirkt sich auf ein Moor aus und verändert es, manche mehr und manche weniger stark.

Moore sind wichtige Natur- und Lebensräume und erfüllen bedeutende Funktionen in der Landschaft. In Mitteleuropa werden sie bereits seit 4000 Jahren vom Menschen auf verschiedene Weise genutzt. Mittlerweile ist ein Großteil der ehemaligen Moorflächen in Deutschland beeinträchtigt.

Die Nutzung der Moore veränderte sich in der Geschichte des Menschen immer wieder. Als in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts viele Wälder abgeholzt waren und das Brennmaterial knapp geworden war, entnahmen (stachen) die Menschen Torf aus dem Moor, trockneten es und nutzten es als Brennmaterial. Sehr arme Leute bauten daraus sogar ihre Hütten.

Besonders nach Kriegen, brauchten die Menschen jedes Stück Land, um Landwirtschaft zu betreiben und sich so ernähren zu können. Damals wurden viele Moore entwässert, damit auf den sonst so nassen Flächen z.B. Kartoffeln angebaut werden konnten.

Heute versucht man, manche ehemaligen Moorflächen wieder zu vernässen, damit sich wieder Moorpflanzen ansiedeln und die Moore Wasser filtern und speichern können.

Das ist nicht einfach und auch nicht immer möglich.

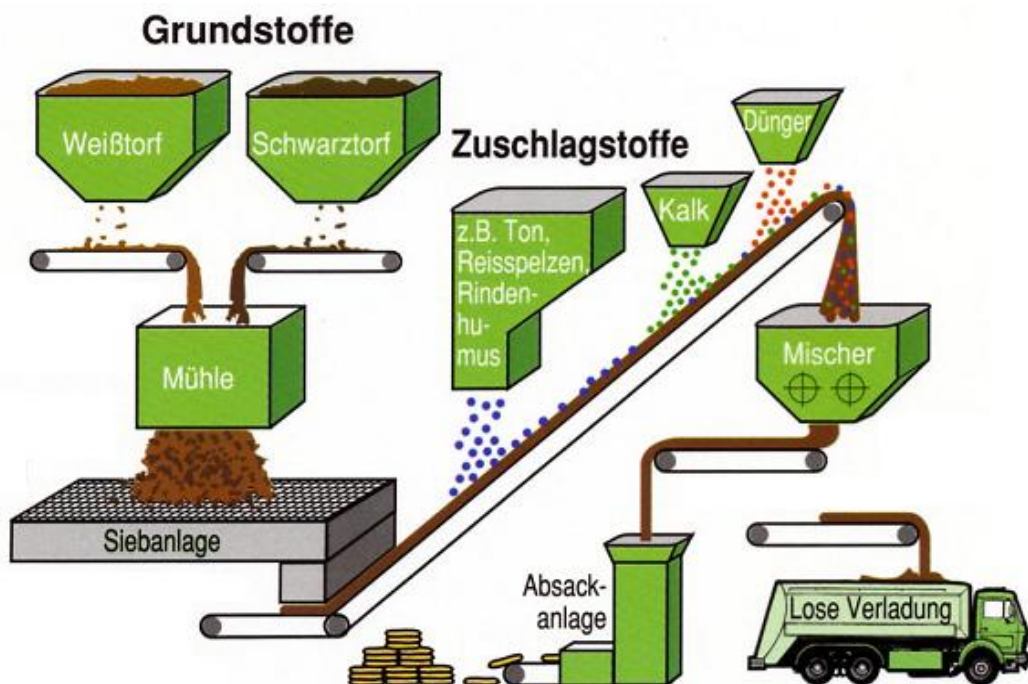
Manche Menschen leben auch davon, Moore zu nutzen, indem sie z.B. Torf abbauen. Torf wird viel als Zusatz zu Gartenerde verwendet. Wenn Torf mit großen Baggern und anderen Maschinen aus dem Moor abgebaut wird, kann eine Beschädigung von Moorpflanzen- und der -tierwelt nicht vermieden werden. Auch für den Torfabbau müssen Moore entwässert werden.

Je nachdem wie tief die Entwässerung erfolgt ist, können Moore nach einer Nutzung wieder in einen naturnahen Zustand gebracht werden oder eben nicht.

Inwieweit Torf in der Gartenerde durch andere Materialien ersetzt werden kann, ist umstritten.

Torf wird in geringerem Maße auch für Heilzwecke abgebaut und eingesetzt. In Kurbädern kann man sich in Moorbädern und mit Schlammpackungen von manchen Leiden erholen.

Torf auf dem Weg zu Pflanzenerde



Quellen: BUNDESVEREINIGUNG TORF- UND HUMUSWIRTSCHAFT (2002): Wachsender Erfolg, S.7ff;
ZENTRALE INFORMATIONSTELLE TORF UND HUMUS. ZIT (1992): Kultursubstrate im Gartenbau. Fo-
lie 7

Entwässerung von Moorstandorten



Entwässerungsgraben im Bollwintal-Moor

Damit Moore als Grünland genutzt werden können, müssen sie zunächst entwässert werden. Dies geschieht mit einem immer dichteren und tieferen Netz aus Gräben und Dränagerohren. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts trieb die Intensivierung der Landnutzung die Moore endgültig in den „Teufelskreis der Moornutzung“: Die Entwässerung bewirkte einen Moorschwind, also eine Senkung der Mooroberfläche durch Sackung. Außerdem ging Torf infolge des Kontakts mit Luftsauerstoff verloren, es kam zur so genannten Torfmineralisierung.

Dränage = Abführen von Wasser (Entwässerung) meist mittels gelochter Rohre oder Schläuche

Mineralisierung = der Abbau organischer Verbindungen (Pflanzen, Tiere) durch Mikroorganismen zu anorganischen Stoffen (Kohlendioxid, Wasser, ...)

Quelle: NABU BERLIN, NABU BRANDENBURG, ÖKOWERK BERLIN (2003), S.8f

Folgen der Entwässerung



Die Moosbeere ist eine typische Pflanze der Armmoore.

Fast verschwunden sind heute gehölzfreie Arm- und Zwischenmoore: Insbesondere die nährstoffärmeren aber basen- oder kalkreichen Moore, die Lebensraum für viele gefährdete Pflanzenarten sind, z. B. zahlreiche Orchideenarten, Riedgräser sowie Braun- und Torfmoose. Ihnen gilt daher seit vielen Jahrzehnten die besondere Aufmerksamkeit des Naturschutzes.

Nicht zuletzt gingen mit der Entwässerung und Eindeichung großer Moorflächen in den Auen auch viele Überflutungsflächen verloren, wodurch das Risiko von Hochwasserkatastrophen insbesondere in den Unterläufen zunahm.

Für den Natur- und Umweltschutz ist diese Entwicklung fatal: Die Roten Listen sind gefüllt mit Pflanzen- und Tierarten der Moore. Die Torfzehrung setzt außerdem Kohlendioxid, Stickoxide und Phosphate frei, die den Treibhauseffekt verstärken und zu einer Nährstoffbelastung von Grundwasser und Oberflächengewässern führen.

Quelle: NABU BERLIN, NABU BRANDENBURG, ÖKOWERK BERLIN (2003), S.8f

Moor als Heilmittel

Die vielen Inhaltsstoffe im Moor können bei unterschiedlichsten Erkrankungen helfen!

Erkrankungen des Bewegungs- und Stützapparates

Entzündungen der Gelenke
Wirbelsäulen- und Knochenerkrankungen
Nervenerkrankungen
Muskelerkrankungen

Innere Medizin

Verdauungsschwäche
Entzündungen des Magen-Darmtraktes
Leber- und Gallenschäden
Bronchialerkrankungen

Gynäkologischer Kreis (Frauenheilkunde)

Beschwerden durch Menstruation (=Monatsblutung) und Wechseljahre
Hormonelle Störungen, Sterilität
Unterfunktion der Eierstöcke und Eileiter
Infektionen

Dermatologischer Kreis (Hautheilkunde)

Erkrankungen durch Bakterien, Viren, Pilze
Neurodermitis und Akne
Sonnenschutz

Augenheilkunde

Infektiöse Augenerkrankungen
Augenblutungen

Zahnerkrankungen

Nachsorge bei Karies- und Zahnsteinbehandlung

Rehabilitationsmedizin

Regenerations- und Abwehrschwäche im Allgemeinen

Vergiftungserscheinungen

Unfallschäden
Nachbehandlung von Schäden am Bewegungsapparat

In Anlehnung an www.heilmoor.info/indikationenmoor.html, 21.8.2007

Rehabilitationsmedizin = Wiedereingliederung in den Alltag

Moor als Heilmittel



MOORBÄDER

Moorbäder werden als Moorbreibäder oder Moorschwebstoffbäder angeboten, als Teil- und Ganzkörperbäder. Ob zur Heilung oder zur Gesunderhaltung – ihre gesundheitliche Wirkung hängt von der richtigen Dauer und Anwendung ab.

Sie sind ein echter Genuss für Haut, Psyche und den gesamten Organismus.



MOORPACKUNGEN

Moorpackungen gibt es in Form von naturreinen Moorpasten zum Auftragen oder als Einmal-Wegwerf-Packung bzw. als mehrfach verwendbare Kontaktpackung.

Kaltanwendungen: z.B. bei Fieber, Akne und bei Blutergüssen,

Warmanwendungen: z.B. bei Schultergelenkentzündungen, Rheuma und Lähmungen.

MOOR – MASKEN

In Wellness und Kosmetik nutzt man die pflegenden, nährenden, entzündungshemmenden, durchblutungsfördernden und kräftigenden Wirkungen von Moor auf Haut und Organismus.

An Moorkosmetika finden sich z.B. Moormasken, Moorseife und Moor-Tagescreme.

Moore und ihre Nutzung

Das Thema „Moore und ihre Nutzung“ ist ein Thema, über das man streiten kann.

Je nachdem ob jemand Naturschützer ist, aus der Torfindustrie kommt oder z.B. aus dem Tourismussektor verfolgt er ganz unterschiedliche Ziele.

Das Thema ist sogar so kompliziert, dass die Wissenschaftler viele Fragen bisher noch nicht vollständig klären konnten.

Versucht im Internet weitere Informationen zum Thema „Moore und ihre Nutzung“ zu finden!

Hierbei können folgende Schlagwörter hilfreich sein:

„Torfnutzung“

„Torf Brennmaterial“

„Torf Gartenerde“

„Torferde“

„Torf Heilmittel“

„Moore Landwirtschaft“

„Moor Wiedervernässung“.

Folgende Internetseiten solltet Ihr auf alle Fälle besuchen:

<http://www.fehnmuseum.de>

<http://www.planet-wissen.de> (Gebt bei Suche „Moor“ ein!)

<http://www.schule-auf-dem-hochmoor.de/moornutzung.htm>

Achtet immer darauf, von wem der Artikel, die Fotos und die Internetseite stammen!

Ist es ein Naturschützer, ein Landwirt, die Torfindustrie oder ein Gartencenter? Jeder Mensch hat eine eigene Meinung und eigene Interessen. Wenn man genau hinschaut, kann man das erkennen, wenn man einen Artikel liest oder jemandem zuhört.

Moore und ihre Nutzung

Versucht, Antworten auf folgende Fragen zu finden!

1. Wofür und von wem wurde Torf früher genutzt?
2. Wer nutzt heute Torf und wofür?
3. Hast Du selbst schon einmal Torf in irgendeiner Form genutzt? Wofür?
4. Wie werden Moore entwässert?
5. Was sind mögliche Folgen einer Entwässerung von Mooren?
6. Welche Stoffe werden bei der Herstellung von Gartenerde verwendet?
7. Warum wird Torf für die Herstellung von Gartenerde verwendet?
8. Welche Alternativen gibt es für den Torfeinsatz im Gartenbau?
9. Wie kann Moor als Heilmittel eingesetzt werden?

Rollenspiel
Kleingruppe
Dauer: 120 Minuten
Ort: Innenraum

Interessenskonflikte im Erlenbruch

Kurzbeschreibung:

Innerhalb eines Rollenspiels diskutieren die Schüler in verschiedenen Interessensgruppen ein Investitionsvorhaben in einem Erlenbruchwald.

Zielsetzung:

Die Schüler erkennen die Komplexität und verschiedene Standpunkte zu der Thematik. Sie üben, sich in andere Betrachtungsweisen hineinzusetzen und schulen ihre Fähigkeit, an Entscheidungsprozessen aktiv teilzunehmen.

Ablauf

1. Die Gruppe organisiert sich in drei Gruppen: Naturschutz, Tourismus und Waldbesitzer.
2. Zusätzlich übernehmen 1-2 Schüler die Rolle des Investors.
3. Jede Gruppe erhält einen Brief vom Bürgermeister (Arbeitsblatt 6) mit der Vorstellung des Investitionsvorhabens und einer Einladung zur Diskussionsrunde.
4. In der Vorbereitungsphase bereiten sich die einzelnen Gruppen mit Hilfe der Arbeitsblätter zu den einzelnen Interessensgruppen (Arbeitsblätter 2-5) auf die Diskussion vor. Sie erarbeiten ihren Standpunkt und offene Fragen.
5. In der Diskussionsphase stellen zuerst die Investoren ihr Vorhaben vor. Daraufhin eröffnet der Bürgermeister die Diskussion.
6. Zum Abschluss kann jede Gruppe noch einmal ihre Position und einen eventuellen Lösungsvorschlag vorbringen.

Hinweise:

- Der Anspruch dieses Moduls ist höher als in den vorangegangenen Modulen, daher sollte es als Abschluss mehrerer Projektstage eingesetzt werden.
- Dieses Modul sollte wegen der Gruppendynamik nur mit gefestigten Gruppen/ Klassen durchgeführt werden (also z.B. nicht im 1. Jahr am Gymnasium)!
- Der Moorpädagoge sollte sich mit den Lehrermaterialien vorbereiten.
- Er kann die Aufgaben des Moderators in der Rolle des Bürgermeisters übernehmen.
- Wenn möglich sollte jede Interessensgruppe von einem erwachsenen Berater unterstützt werden.
- Die Kärtchen der Arbeitsblätter 2-5 können auch ausgeschnitten und laminiert an die entsprechenden Gruppen verteilt werden.

Material:

- Tafel bzw. Pinnwand
- Zettel und Stifte
- Lehrermaterial 1: Detaillierter Ablaufplan
- Lehrermaterial 2: Alternativen und Erweiterungsmöglichkeiten
- Lehrermaterial 3: Regeln für die Diskussion
- Lehrermaterial 4: Rolle des Bürgermeisters
- Arbeitsblatt 1: Rolle der Investorengruppe
- Arbeitsblatt 2: Rolle der Naturschutzgruppe
- Arbeitsblatt 3: Rolle der Tourismusgruppe
- Arbeitsblatt 4: Rolle der Waldbesitzergruppe
- Arbeitsblatt 5: Brief des Bürgermeisters

Quellen:

Gemeinsam entwickelt von Humboldt-Universität zu Berlin, Naturwacht Blumberger Mühle, NABU-Naturerlebniszentrum Blumberger Mühle und Dathe Gymnasium in Berlin im Rahmen der Verbundprojekte NEWAL-NET und INFORME; dokumentiert in Aenis et al. 2010.

nach: <http://forst.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.4595.de/kommwald.pdf>

nach: <http://www.bundestag.de/bundestag/aufgaben>

nach: <http://www.naturwacht.de/wir-ueber-uns/aufgaben-arbeitsweise.html>

nach: http://www.greenpeace.de/ueber_uns/satzung/

<http://www.nabu.de/naturschutz/naturschutz-in-deutschland.pdf>

Detaillierter Ablaufplan

1. Vorbereitungsphase (60 Minuten)

- Kurze Einführung durch den Moorpädagogen in den Ablauf des bevorstehenden Rollenspiels
- Aufteilung in die drei Interessensgruppen: „Naturschutz“, „Tourismus“ und „Waldbesitzer“ und Vergabe der „Investorenrollen“ an ein bis zwei Freiwillige.
- Übergabe des Bürgermeisterbriefes an die einzelnen Interessensgruppen
- Klärung von offenen Fragen zur Aufgabenstellung und zum Brief
- Wenn nötig, weitere Gruppenunterteilung in die jeweiligen Untergruppen (Arbeitsblatt 2-4)
- Selbständige Erarbeitung der eigenen Position und offener Fragen innerhalb der Unter- bzw. Interessensgruppen. Mitschrift.
- Wenn nötig, Zusammentragen der Ergebnisse innerhalb einer Interessensgruppe
- Festlegung von zwei Hauptsprechern in jeder Interessensgruppe (Jeder kann sich durch Wortmeldung einbringen!)

2. Diskussionsphase (45 Minuten)

- Begrüßung durch den Bürgermeister
- Vorstellung der Anwesenden
- Vorstellung des Investitionsvorhabens durch die Investorengruppe (max. 5 Min.)
- Eröffnung und Moderation der Diskussion durch den „Bürgermeister“
- Diskussion: Vortragen von Fragen, Argumenten und Standpunkten
- Ziel: Erreichen einer tragfähigen Lösung des Konfliktes
- Einberufung einer Pause: Die einzelnen Gruppen sprechen sich noch einmal ab.

3. Abschlussphase (15 Minuten)

- Zusammenfassung des aktuellen Diskussionsstandes durch den Bürgermeister
- Eröffnung der Abschlussrunde: Jede Interessensgruppe hat 5 Minuten für das Vortragen von Lösungsvorschlägen bzw. letzten Einwänden
- Zusammenfassung der erreichten Einigung bzw. des letzten Diskussionsstandes durch den Bürgermeister
- Herstellung eines Bezugs zur Realität ähnlicher Interessenskonflikte
- Verabschiedung

Alternativen und Erweiterungsmöglichkeiten

In der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung eines Rollenspieles sind viele Varianten möglich.

Vorbereitung:

- Sie kann auch mit Hilfe von Zeitungsartikeln erfolgen.
- In Form von Interviews mit realen Vertretern der einzelnen Interessensgruppen wird die Vorbereitungsphase besonders spannend.
- Der Brief des Bürgermeisters kann zusätzliche Planungsunterlagen zum Investitionsvorhaben enthalten (Karten, Skizzen, Wirtschaftsgutachten) (höherer Zeitbedarf, geeignet für die Oberstufe)
- Einzelne Positionen, Argumente und Fragen können auf DIN A5 Blättern kurz festgehalten und auf einer Pinnwand visualisiert werden (max. 3 Wörter pro Blatt, deutlich und groß geschrieben).

Diskussion:

- Einzelne Gruppen können einleitend ihren Standpunkt mit Hilfe der Pinnwände vorstellen, danach beginnt die Diskussion.
- Eine Videoaufzeichnung der Diskussionsphase kann später zur Auswertung des Argumentationsverlaufs, der Moderation sowie Wirkung von Körpersprache bzw. zur Klärung von Konflikten herangezogen werden.

Abschlussphase:

- 1-2 Personen übernehmen die Dokumentation der Ergebnisse und visualisieren die Lösungsansätze bzw. den Diskussionsstand an einer Pinnwand.
- Die Abschlussphase kann auch durch die Presse (gespielt oder real anwesend) übernommen werden, die das Ergebnis als Artikel mit Gruppenfoto zusammenfasst.
- Das Abfotografieren der Pinnwand kann der Nachbereitung im Unterricht und als Andenken dienen.

Regeln für die Diskussionsrunde

Optimal ist es, wenn die Regeln eingangs gemeinsam mit den Schülern aufgestellt und auf einer Tafel für alle sichtbar notiert werden. Dies ist vor allem bei unruhigen Klassen sinnvoll.

Beispielhafte Diskussionsregeln:

- zuhören
- ausreden lassen
- fair bleiben
- sich gegenseitig respektieren
- andere Argumente und Meinungen zuzulassen
- Argumente genau prüfen, anstatt vorschnell zu verwerfen
- eigene Argumente sachlich darstellen
- sich auf das Wesentliche beschränken

Rolle des Bürgermeisters

Derjenige, der in die Rolle des Bürgermeisters schlüpft, übernimmt gleichzeitig die Rolle des Gastgebers und die Moderation des Rollenspiels.

Diese Rolle ist äußerst anspruchsvoll!

Voraussetzungen:

- Moderationserfahrung
- Kenntnisse zur Thematik in ihren Grundzügen

Aufgaben des Moderators:

Einleitung

- Begrüßen Sie die Anwesenden!
- Stellen Sie das Thema der Sitzung vor!
- Gehen Sie auf den Ablauf und die Regeln ein!
- Stellen Sie die Anwesenden vor bzw. leiten Sie eine Vorstellungsrunde ein!

Diskussionsphase

- Sie sind vor allem Gastgeber und Moderator!
- Versuchen Sie neutral zu bleiben!
- Sichern Sie die positive Aufnahme aller Beiträge!
- Bleiben Sie ruhig und lassen Sie sich nicht von einer hitzigen Diskussion mitreißen!
- Wiederholen Sie genannte Kernaussagen!
- Ergänzen Sie gegebenenfalls wichtige Argumente für oder gegen das Vorhaben!
- Achten Sie auf die Einhaltung der Regeln!
- Machen Sie Konflikte und Meinungsverschiedenheiten transparent!
- Vermitteln Sie bei Konflikten!
- Aktivieren und motivieren Sie Unbeteiligte!
- Bremsen Sie Übereifrige!
- (Visualisieren Sie die Beiträge und dokumentieren Sie die Ergebnisse!)
- Achten Sie auf die Zeit!

Abschlussphase

- Fassen Sie die Ergebnisse der Diskussion zusammen!
- Bedanken und verabschieden Sie sich bei den Beteiligten!

Rolle des Investors

Wer diese Rolle spielt, sollte keine Angst vor Auseinandersetzung haben!

Vorbereitungsphase

Mit den folgenden Fragestellungen, könnt Ihr Euch auf Eure Rolle gut vorbereiten.
Lasst Eurer Fantasie freien Lauf!
Macht Euch Notizen!

- Wie soll der Vergnügungspark heißen?
- Wie soll er aussehen? (Größe, Angebote, Öffnungszeiten und Eintrittspreise)
- Wann soll er fertig gestellt sein?
- Zeichnet eine Karte von dem Vorhaben!
- Versetzt Euch in die anderen Gruppen!
Was bedeutet der Vergnügungspark für Tourismus, Naturschutz und Waldbesitzer?
Wie könnt Ihr sie von Eurem Vorhaben überzeugen?
- Welche Einwände hinsichtlich der Errichtung des Parks könnten auftreten?
Was könntet Ihr darauf erwidern?

Diskussionsphase

- Versucht zu Beginn der Sitzung, in fünf Minuten Euer Vorhaben vorzustellen!
- Tragt am Anfang nur das Wichtigste vor!
- Lasst die Anwesenden Fragen stellen und Einwände bringen. Tragt dann erst weitere Punkte vor!

Folgende Argumente können für Euch hilfreich sein:

Investor

Das Investitionsvorhaben bedeutet eine Belebung der Region:

- Beim Bau und bei der Unterhaltung der Einrichtung entstehen Arbeitsplätze.
- Die Besucher der Einrichtung nutzen Übernachtungs- und Kulturangebote der Region.

Rolle des Naturschutzes

Als Vertreter dieser Rolle verfolgt Ihr das Ziel:

Natur und Landschaft sind auf Grund ihres eigenen Wertes und als Lebensgrundlagen des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen zu schützen, zu pflegen, zu entwickeln und wiederherzustellen. (Bundesnaturschutzgesetz; § 1)

Das bedeutet, dass

1. die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts,
2. die Regenerationsfähigkeit und nachhaltige Nutzungsfähigkeit der Naturgüter,
3. die Tier- und Pflanzenwelt und ihre Lebensstätten und Lebensräume sowie
4. die Vielfalt und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft auf Dauer gesichert sind.

Folgende Übersichten sollen Euch helfen, Euren Standpunkt zu finden.

Naturwacht

Mittler zwischen Mensch und Natur

Betreuung der fünfzehn Großschutzgebiete Brandenburgs:

- Öffentlichkeitsarbeit
- Umweltbildung
- Besucherlenkung und -betreuung
- Gebietskontrolle
- Arten-, Biotopschutz und Landschaftspflege

NABU

- Schutz von einheimischen Tier- und Pflanzenarten
- Schutz von deren Lebensräumen
- Naturverträgliche Nutzung der Wälder
- Naturverträgliche Gewässernutzung
- Naturverträgliche Freizeitnutzung und Tourismus

Greenpeace

- Bewusstmachung der globalen Probleme der Umwelt
- Verhindern der Zerstörung der natürlichen Lebensgrundlagen von Menschen, Tieren und Pflanzen
- Wahrnehmen der Interessen der Verbraucher
- Gewaltfreie Aktionen
- Öffentlichkeitsarbeit
- Aufklärung und Beratung

Rolle des Tourismus

Als Vertreter der Tourismusbranche möchtet Ihr das Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin als Reiseziel attraktiver gestalten und es ins Blickfeld der deutschen und ausländischen Gäste rücken.

„Die Tourismuswirtschaft ist eine der wichtigsten Wachstumsbranchen. Tourismus schafft Arbeitsplätze und belebt die Region. Naturnaher Tourismus liegt vor allem in Deutschland im Trend. Für immerhin 74 Prozent der deutschen Urlauber gehört das Naturerlebnis zu den wichtigsten Urlaubsinhalten. Wanderurlaub, Wassertourismus, Fahrradreisen, Urlaub in Naturparks sind nur einige Ausprägungen dieser Strömung, bei der das Naturerlebnis im Vordergrund steht.“ (<http://webarchiv.bundestag.de/archive/2005/0919/parlament/gremien15/a19/aufgaben.html>, 20.8.2007)

Folgende Übersichten über die verschiedenen Ansprüche einzelner Tourismusgruppen sollen Euch helfen, Euren Standpunkt zum Vergnügungspark zu finden.

Senioren

- Erholung und Unterhaltung
- Leicht zugängliche Naturerlebnisse (rollstuhlgerecht)
- Gute Verkehrsanbindung
- Gutes Gastronomieangebot
- Bildungs- und Informationsangebote
- Kultur- und Naturangebote

Abenteuerurlauber

- Spannung
- Erlebnisse in der wilden Natur
- Unberührte Natur
- Camping und Lagerfeuer am Abend
- Sensationelle Naturerlebnisse
- Abenteuersport

Familien

- Wandern und Pilze sammeln
- Programme mit Spiel, Spaß und Bildung
- Mit allen Sinnen erleben
- Gastronomisches Angebot
- Unfallschutz
- Gute Verkehrsanbindung

Rolle der Waldbesitzer

In dieser Gruppe können Meinungsverschiedenheiten auftreten, da sich die Waldbesitzer teilweise in ihren Interessen unterscheiden!

Als Waldbesitzer seid Ihr diejenigen, die den Wald anpflanzen und pflegen. Ihr wollt vor allem Geld mit dem Wald verdienen, indem Ihr das Holz privat oder zum Verkauf nutzt.

Dabei soll der Wald so erhalten bleiben, dass er auch in Zukunft noch als Einnahmequelle dienen kann.

Die Waldstücke, auf denen der Vergnügungspark errichtet werden soll, sind:

- **Privatwald** (Mischwald „Jagdaue“)
- **Gemeindewald** (Erlenbruchwald „Hinteres Moos“)
- **Staatswald** (Mischwald „Am Bach“)

Folgende Übersichten über Ziele bzw. Aufgaben der Waldbesitzer sollen Euch helfen, Euren Standpunkt zum Vergnügungspark zu finden.

Privatwald

- Holznutzung und Gewinnmaximierung
- Unantastbarkeit des Waldeigentums
- Freiheit bei der Bewirtschaftung
- Recht auf Selbstverwaltung
- Erholung und Jagd

Gemeindewald

Wald soll in seinen wichtigen Funktionen erhalten bleiben:

- Wald in Wasserschutzgebieten
- Wald in Schutzgebieten (Brandenburgisches Naturschutzgesetz)
- Schutzwald für Forschung und Kultur
- Wald mit Erholungsfunktion
- Wald mit Nutzfunktion

Staatswald

- Erhalt der Wirtschaftlichkeit des Waldes
- Beachtung der Schutz- und Erholungsfunktion des Waldes
- Förderung natürlicher Waldverjüngung
- Erhaltung eines Anteils alter Bäume und Bestände
- Erhaltung eines ökologisch notwendigen Totholzanteils

Brief des Bürgermeisters

Bürgeramt Moorwalde

Moorwalde,

E i n l a d u n g

Sehr geehrte Damen und Herren,

zu unserer Sitzung

am

um 14:00 Uhr

in der Gemeindehalle

lade ich Sie recht herzlich ein.

Folgende Tagesordnung ist vorgesehen:

1. Begrüßung
2. Vorstellung eines neuen Bauvorhabens:

Neubau eines Vergnügungsparks auf dem 15 ha großen Gelände des Erlenbruchwaldes „Hinteres Moos“ sowie auf den angrenzenden Waldstücken „Am Bach“ und „Jagdaue“.

3. Diskussion des Anliegens

Der Leiter des Unternehmens wird gerne Ihre Fragen beantworten.

Mit freundlichen Grüßen

Ihr Bürgermeister

Willy Moorage

Lehrgespräch
Gesamtgruppe
Dauer: 20 Minuten
Ort: am/ im Moor bei Nacht

Die Moorleiche

Kurzbeschreibung:

Ein Darsteller vermittelt in der Rolle einer Moorleiche die konservierende Eigenschaft von Mooren und die Gefährdung der Moore. Eine „Prophezeiung“ motiviert die Schüler, über die Folgen von Entwässerung und Möglichkeiten zum Moorschutz zu diskutieren.

Zielsetzung:

Die Schüler kennen die konservierende Wirkung von Torf, deren Ursache sowie Bedeutung für die Geschichtsforschung. Sie bekommen einen Einblick in die Gefährdung der Moore.

Ablauf:

1. Der Moorpädagoge hat vorab den Ort des Treffens vorbereitet und mit dem Betreuer der Klasse Absprachen zu Zeitpunkt und Ort der Begegnung getroffen (Lehrmaterial 1 u. 2).
2. Am vereinbarten Platz begegnet er der Klasse in der Rolle einer Moorleiche.
3. Während des Schauspiels erarbeitet er in einem Lehrgespräch die konservierende Eigenschaft von Mooren und deren Bedeutung für die Geschichtsforschung (Lehrmaterial 3). Die Gefährdung der Moore kommt zur Sprache.
4. Abschließend übergibt er den Schülern ein Schriftstück mit einer „Prophezeiung“ und einige Hinweise.
5. Die Klasse sucht gemeinsam nach Möglichkeiten zum Schutz der Moore.

Hinweise:

- Dieses Modul bedarf einiger Vorbereitung. Die Lehrmaterialien 1-3 können dabei hilfreich sein.
- Das Modul eignet sich gut als Überraschung im Rahmen einer Nachtwanderung.
- Bildbände zu Moorleichen können vorab oder im Anschluss betrachtet werden, z.B. am Lagerfeuer.
- Bei Regen können Filme zur Thematik gezeigt werden.

Material pro Kleingruppe:

- Verkleidung als Moorleiche
- evtl. Knicklichter (Angler-, Trekkingzubehör)
- 1 Schwamm, 1 Kaffeefilter, 1 Fernglas, 1 Luftballon und 1 CD-Rohling („Prophezeiung“)
- 1 Zettel mit der „Prophezeiung“ (vgl. Lehrmaterial 1)
- Lehrmaterial 1: Vorbereitung
- Lehrmaterial 2: Rollengestaltung „Moorleiche“
- Lehrmaterial 3: Gesprächsführung der Moorleiche

Vorbereitung

Vorbereitung vor Ort:

- Ein geeigneter Platz muss bestimmt werden (Sicht aufs Moor, ausreichend Raum für die gesamte Gruppe, Unfallschutz).
- Knicklichter können entlang des Weges angebracht werden. Sie können Irrlichter darstellen und in das Schauspiel miteinbezogen werden.
- Die Prophezeiung („Erst wenn der Mensch erkennt, dass mit jedem Stück Natur ein Teil seiner Selbst stirbt, können die letzten Moore gerettet werden“) sollte auf geschwärztes ausgefranztes Papier geschrieben werden (evtl. Geheimschrift).
- Die Hinweise zur Prophezeiung müssen zusammengestellt und am Ort der Durchführung bereit gelegt bzw. versteckt werden.
- Als Hinweise/ Symbole für die besondere Bedeutung von Mooren eignen sich:
Schwamm = Wasserspeicher
Filter = Wasserfilter
Fernglas = Schutzstatus und Lebensraum
Luftballon mit chemischen Formeln (CO_2 , CH_4 und N_2O) = Treibhausgase
CD mit Vermerk „Datenbank“ = Archiv
- Die Geräusche, die bei Nacht auftreten können, sollten bekannt sein, um sie beim Lehrgespräch aufgreifen zu können.

Absprachen:

- Genaue Absprachen mit den Gruppenbegleitern zum Zeitpunkt und Ort der Durchführung sind erforderlich.
- Nur die Gruppenbegleiter sollten Taschenlampen mitnehmen. Diese sollten bei der Durchführung der Lehereinheit ausgeschaltet bleiben (Alternative: Leuchtstäbe).

Rollengestaltung „Moorleiche“

Vorbereitung auf die Rolle:

- Als Erinnerungsstütze ist es sinnvoll, stichpunktartig einen inhaltlichen roten Faden auszuarbeiten.
- Es hilft, das Schauspiel vor dem inneren Auge ablaufen zu lassen.
- Auch Geh- und Sprechübungen unterstützen die Rollenfindung.

Verkleidung:

Was?	Warum?
Gehstock als Gehhilfe	Knochen werden im Regenmoor nicht konserviert.
dunkle Kleidung	Moorleichen sind schwarz.
Sichtbare Körperteile mit dunkler Farbe oder Erde bemalen	Dies verursacht ein beeindruckendes Gefühl beim Berühren.
evtl. rote Perücke	Säuren im Torf verursachen Rotfärbung von Haaren und Nägeln.
Augen halb geschlossen halten	Dies hat den Effekt von geschlossenen Augen.

Vorschlag für die Rollendarstellung:

Die Moorleiche

- ist 1700 Jahre alt also aus einer anderen Zeit,
- findet sich in der heutigen Zeit nicht zurecht,
- geht schlecht,
- sieht schlecht,
- ist vergesslich,
- erschrickt sich, wenn sie angefasst wird,
- wird wütend, wenn die Aufmerksamkeit nachlässt.

Diese Rollendarstellung bietet viele Möglichkeiten, die Aufmerksamkeit der Klasse zu halten und sie zur aktiven Mitarbeit zu animieren:

- „Könnt Ihr mir erklären, warum...?“
- „Könnt Ihr mir vorlesen/ erzählen, was hier steht/ was ihr seht?“
- „Wo war ich stehengeblieben?“

Die Rolle eignet sich bestens, um eigene Unsicherheiten und Unwissen zuzulassen, indem man Vergesslichkeit, Zerstreutheit oder Schläfrigkeit mimt.

Hinweise zur Durchführung:

Um die Aufmerksamkeit der Schüler zu halten, kann folgendes hilfreich sein:

- Lassen Sie sich auf die Rolle ein!
- Variieren Sie bei Ihrer Darstellung zwischen Gespräch und Erzählung!
- Fragen Sie viel nach! Kinder wollen ihr Wissen weitergeben.
- Versuchen Sie, so authentisch wie möglich der Herkunftszeit (Eisenzeit) zu entsprechen! Kinder entdecken schnell eventuelle Widersprüche.
- Verzichten Sie möglichst auf Wörter aus der Neuzeit („cool“, „Typ“) und fragen Sie nach der Bedeutung von „unbekannten“ Worten!
- Wiederholen Sie die wichtigsten Inhalte immer wieder, und tarnen Sie dies als eigene Vergesslichkeit!
- Lassen Sie sich auf Spiel und Spaß ein!
- Vermeiden Sie Erschrecken und Angst einjagen!
- Vermeiden Sie Ablenkungen! Wackelnde „Irrlichter“ und störende Geräusche ziehen Aufmerksamkeit.
- Sie können einen außergewöhnlichen Start oder Abgang wählen. Moorleichen, die „vom Baum fallen“ oder „aus dem Wasser auftauchen“ sind immer willkommen.

Gesprächsführung der Moorleiche

Bei der Gesprächsführung ist es wichtig möglichst offene Fragen zu stellen!

1. Einführung

Huch, wer seid Ihr denn?! Was macht Ihr hier?!

„Ich bin die „Wandernde von Moor zu Moor“ und bin schon seit 200 Jahren auf der Wanderschaft. Ich komme eigentlich aus dem Norden dieses Landes, aus einem Hochmoor, aber da haben mich so viele Torfstecher gestört, dass ich vor 200 Jahren losgezogen bin.“

Wisst Ihr überhaupt, was Torfstecher sind und warum sie den Torf stachen?

Das Brennholz war knapp geworden (wegen der Abholzung für die Industrie) und Torf diente als Brennstoff.

„Jetzt bin ich hier gelandet in dem schönen (Ort der Darbietung). Vielleicht habe ich hier eine Weile meine Ruhe.“

2. Konservierende Wirkung von Mooren

Wie alt seid Ihr denn? Und was glaubt Ihr, wie alt ich bin?

1700 Jahre alt/ Eisenzeit

„Für mein Alter sehe ich doch noch ganz jung aus?!“

Weswegen habe ich mich wohl so gut gehalten?

Wegen der Säuren im Moor (Gerb- und Huminsäuren) und weil der Sauerstoff fehlt. Ohne Sauerstoff können keine Bakterien leben und zersetzen.

„Meine Freundin von damals haben sie leider in einem Hügelgrab bestattet. Sie war schon nach 20 Jahren zu Erde geworden... ich nicht. Wäre ich anderswo auf dem Acker begraben worden, wäre ich schon längst nicht mehr hier.“

Viele Moorleichen haben auch rote Haare, was glaubt Ihr warum?

wegen der Säuren

3. Bedeutung für die Geschichtsforschung

Oft untersuchen die Forscher von heute uns Moorleichen. Wisst Ihr warum?

Sie erhalten dadurch Erkenntnisse über frühere Zeiten.

„Sie würden jetzt noch immer meine letzte Mahlzeit finden, meine Kleidung ist sogar noch teilweise erhalten.“

4. Ursachen für das Auftreten von Moorleichen

Wie glaubt Ihr denn, bin ich im Moor gelandet?

„Ich bin bei der Geburt meines unehelichen Sohnes gestorben. Die Kirche war zu der Zeit sehr streng, und ich durfte nicht in einem Hügelgrab beerdigt werden.

Bis auf eine verheilte Dickdarmentzündung war ich kerngesund.

Ich hatte vor meinem Tod noch ein Stückchen Kaninchen, das in unsere Falle geraten war, verspeist mit etwas Buchweizenfladen.“

Wusstet Ihr, dass die meisten Moorleichen einen Strick um den Hals trugen und all ihr Hab und Gut mit sich hatten, vor allem ihre Waffen?! Warum?

Selten waren es Verbrecher, meistens Opfer der Germanen zur Besänftigung ihrer Götter. Manchmal wurden auch Menschen im Moor versenkt, die nicht in den Krieg wollten.

5. Gefährdung der Moore

„Früher gab es noch so viele Moore, mittlerweile gibt es kaum noch welche. Nirgendwo habe ich mehr meine Ruhe.“

Könnt Ihr Euch vorstellen, warum?!

- *Torfabbau als Brennstoff (in Norddeutschland)*
- *Nutzung von ehemaligen Moorflächen für die Landwirtschaft (Entwässerung)*
- *Torfabbau für den Gartenbau (Torf als Blumenerde, im Baltikum)*
- *Torfabbau für Kurbäder (Torf als Heilmittel)*

6. Schutz der Moore

„Ich verstehe nicht, warum manche Menschen immer noch Moore entwässern und zerstören!“

Ich weiß nicht, was ich tun soll, habt Ihr nicht eine Idee?!

Stege bauen für den gelenkten Tourismus, extensive Weidewirtschaft, Alternativen zu torfhaltiger Blumenerde nutzen, z.B. Kompost, Wiedervernässungsmaßnahmen, Aufklärungsveranstaltungen, Umweltbildung,...

Man muss die Menschen überzeugen. Dafür braucht man gute Argumente.

Einst gab es eine sehr alte Moorleiche. Sie hat dieses Schriftstück und einige rätselhaftes Symbole hinterlassen (das Papierstück mit der „Prophezeiung“ und die Hinweise werden überreicht). Bisher konnte niemand das Rätsel lösen. Vielleicht könnt Ihr mir erklären, was es damit auf sich hat.

7. Schlussbemerkung

„Vielleicht könnt Ihr all das den anderen Menschen vermitteln, damit ich mich endlich ausruhen kann.“

VI Abschluss und Reflexion

Modulübersicht:

- VI/1 Moorfrösche und Libellen
- VI/2 Präsentation des Moorprojektes
- VI/3 Evaluierung des Moorprojektes

Kurzbeschreibung der Module:

VI/1

Die Schüler wiederholen das Erlernte auf spielerische Art und Weise.

VI/2

Die Schüler reflektieren die vorangegangenen Bildungsaktivitäten und erarbeiten eine Präsentation als Wiederholung und Zusammenfassung.

VI/3

Die Schüler bewerten das Programm, sich selbst und ihre Klassenkameraden. Dabei werden unterschiedliche Evaluierungsmethoden eingesetzt.

Spiel
Gesamtgruppe
Dauer: 10-20 Minuten
Ort: mind. 15 m² große Fläche

Moorfrösche und Libellen

Kurzbeschreibung:

Die Schüler wiederholen das Erlernte auf spielerische Art und Weise.

Zielsetzung:

Die Schüler vertiefen die erworbenen Kenntnisse.

Ablauf:

1. Die Klasse teilt sich in zwei Gruppen: die Moorfrösche und die Libellen.
2. Der Moorpädagoge markiert zwei Sammelpunkte, die einander gegenüber liegen und erklärt die Spielregeln.
3. Jede Gruppe geht zu einem Sammelpunkt.
4. Der Moorpädagoge ruft nun eine Aussage, z.B. „Alle Pflanzen können im Moor wachsen!“ oder „Manche Moore sind schon 12 tausend Jahre alt!“.
5. Ist sie wahr, fangen die Moorfrösche die Libellen, ansonsten umgekehrt.
6. Die Schüler der anderen Gruppe versuchen jeweils sich zum gegenüberliegenden Sammelpunkt zu retten.
7. Wer gefangen wird, spielt bei der anderen Gruppe mit.

Hinweise:

Dieses Modul eignet sich gut als Abschluss des Moorprojektes zur Wiederholung des Erlernens, aber auch jederzeit als Auffrischung.

Der Moorpädagoge sollte vorab eine Liste mit Aussagen zu den behandelten Themen erstellen. Es bieten sich Behauptungen zu den Mooreigenschaften, zur Entstehungsgeschichte der Landschaft und der Moore sowie zum spezifischen Moortyp und vorkommenden Pflanzen- und Tierarten an.

Quelle:

nach: Bayer. Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.) (2004); Lebensraum Wald 13

Kreativitätsübung
Kleingruppe
Dauer: 90-120 Minuten
Ort: Innenraum

Präsentation des Moorprojektes

Kurzbeschreibung:

Die Schüler reflektieren die vorangegangenen Bildungsaktivitäten und erarbeiten eine Präsentation als Wiederholung und Zusammenfassung.

Zielsetzung:

Die Schüler wiederholen und verfestigen das neu erworbene Wissen.
Sie üben Informationen zu verarbeiten, zusammenzufassen und zu präsentieren.
Dabei setzen sie selbständig unterschiedliche Arbeitsmittel ein.

Ablauf:

1. Vor Beginn dieses Moduls sollte das Arbeitsblatt „Das Moor und ich II“ (Modul I/2) verteilt und ausgefüllt werden.
2. Die Klasse teilt sich in Kleingruppen auf.
3. Der Moorpädagoge unterbreitet der Klasse mehrere Möglichkeiten zur Gestaltung ihrer Abschlusspräsentation:
 - Gestaltung und Präsentation eines Posters/ einer Collage
 - Gestaltung und Eröffnung einer Ausstellung
 - Verfassung einer Pressemitteilung mit Hilfe von Fotos, Tagebüchern und Texten
 - Zusammenstellung und Durchführung eines Quiz
4. Jede Kleingruppe entscheidet sich für eine Variante und erhält vom Moorpädagogen das Arbeitsblatt „Denkanstöße für die Abschlusspräsentation“ und weitere notwendige Arbeitsmittel.
5. In den folgenden 60 Minuten erarbeiten die Kleingruppen mit Hilfe ihrer Moortagebücher und den Materialien selbständig die Präsentationen.
6. Im Anschluss stellt jede Einzelgruppe ihr Ergebnis der Klasse vor.

Hinweise:

- Der Betreuer steht beratend zur Seite, versucht sich aber möglichst weit im Hintergrund zu halten.
- Die Bereitstellung einer breiten Auswahl an geeigneten Materialien regt die Kreativität an. Eine Knappheit an Mitteln kann aber auch zu sehr schönen Ergebnissen führen.
- Die Motivation wird erhöht, wenn die Werke der Öffentlichkeit präsentiert werden, z.B. am Tag der offenen Tür, am Elternabend oder beim Schulfest. Ein Bericht zum Moorprojekt in der Lokalzeitung erweckt ebenfalls Stolz.
- Die Assoziationen zum Moor zu Beginn des Projektes (Modul I/2) können als Grundlage für das Verfassen eines Gedichtes genutzt werden.
- In vorhandenen PC-Räumen könnten die Schüler vorab recherchieren und zusätzliches Material ausdrucken.
- Bei geeigneter Ausstattung und Qualifikation bietet sich auch die Gestaltung und Durchführung eines Videofilms an.

Material:

- Arbeitsblatt: Denkanstöße für die Abschlusspräsentation
- Moortagebuch

Auswahl aus folgenden Materialien:

- Klebstoff, Plakatmalfarben oder Wasserfarben, Allroundpinsel, verschiedenfarbige Textmarker, Bastelscheren, großes weißes Papier (am besten DIN A 0 für Postergestaltung), alte (Natur-)Zeitschriften, Artikel, Abbildungen und Fotos zum Moor
- Ausstellungswand und Pinnnadeln
- Fotos der Projektwoche

Denkanstöße für die Abschlusspräsentation

**Stellt Euch vor, Ihr wollt Euer Moorprojekt jemandem vorstellen,
der noch nie ein Moor gesehen hat!**

1. Geht noch einmal Euer Moortagebuch durch und erinnert Euch:

- Welche Fragen und Vorstellungen hattet Ihr selbst zu Beginn des Projektes?
- Was hat Euch besonders beeindruckt am Moor?
- Was hat Euch am meisten überrascht, als Ihr das Moor wirklich kennengelernt habt?
- Was muss der Zuschauer oder Betrachter unbedingt zum Thema Moor wissen?

2. Überlegt Euch als nächstes, wie Ihr Eure Ideen am besten darstellt!

- Eure Präsentation soll gut verständlich sein!
- Wählt nur 1-3 Inhalte aus, die Ihr vermitteln wollt!
- Stellt diese übersichtlich dar!
- Nur was Ihr selbst gut verstanden habt, eignet sich für Eure Präsentation.
- Wenn Ihr unsicher seid, versucht Euch in die Rolle des Betrachters hineinzusetzen. Würdet Ihr Eure Präsentation verstehen, wenn Ihr nicht am Projekt teilgenommen hättet?

Methodik: verschieden
Gruppengröße: variabel
Dauer: 10-30 Minuten
Ort: variabel

Evaluierung des Moorprojektes

Kurzbeschreibung:

Die Schüler bewerten das Programm, sich selbst und ihre Klassenkameraden.
Dabei werden unterschiedliche Evaluierungsmethoden eingesetzt.

Zielsetzung:

Die Schüler reflektieren ihre eigene Leistung innerhalb des Projektes.
Sie lernen ihre Meinung zu vertreten und konstruktiv Kritik zu üben.

Ablauf:

1. Vor der Durchführung einer Evaluierung betont der Moorpädagoge die Bedeutung der Meinung und Erfahrungen der Schüler für die Weiterentwicklung des Programms.
2. Je nach Situation und zur Verfügung stehender Zeit wählt er ein bis zwei der nachstehenden Evaluierungsmethoden aus (Lehrermaterial 1):
 - a) Das Moor und ich (Modul I/2)
 - b) Blitzlicht und Redestock
 - c) Bewertungsbogen
 - d) Wasser schöpfen
 - e) Posterevaluierung
 - f) Theater
 - g) Zettel auf dem Rücken
3. Er stellt die Methode(n) der Klasse vor. Zudem stellt er die notwendigen Materialien bereit bzw. verteilt die Arbeitsblätter:
4. Nach der Einführung wird die entsprechende Methode durchgeführt.

Hinweise:

- Im Anschluss an die einzelnen Bildungsaktivitäten und spätestens am Ende des Projektes sollte genug Zeit gegeben werden, um das Programm angemessen zu evaluieren.
- Eine Mischung verschiedener Evaluierungsmethoden ermöglicht sowohl personenbezogene als auch programmbezogene Kritik.

Material:

- je nach Methode
- Lehrermaterial : Übersicht zu Evaluierungsmethoden
- Arbeitsblatt: Bewertungsbogen

Quellen:

nach: Bayer. Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.) (2004), Evaluation Gruppe 9
nach: Klee, Oliver (2006)

Übersicht zu Evaluierungsmethoden

a) Das Moor und ich

Dauer: 10 Minuten

Ablauf:

1. Wie in Modul I/2 beschrieben, haben die Schüler im Verlauf des Moorprojektes die beiden Arbeitsblätter vervollständigt.
2. Durch den Vergleich der beiden Arbeitsblätter können die Schüler erkennen, was sie zum Thema Moor gelernt haben und welche Fragen noch offen sind.
3. Der Moorpädagoge geht auf diese Fragen ein.

Hinweis:

Der Moorpädagoge kann Kopien der Arbeitsblätter für die Planung künftiger Bildungsaktivitäten nutzen.

Material:

Arbeitsblätter 1 und 2 (Modul I/2)

b) Blitzlicht

Dauer: 1 Minute pro Schüler

Ablauf:

1. Alle Teilnehmer des Projektes, Schüler, Begleiter und Moorpädagoge, stellen sich im Kreis auf.
2. Reihum sagt jeder in maximal 1 Minute, wie er sich fühlt, was ihm am Projekt gut und weniger gut gefallen hat.
3. Die Aussagen werden nicht diskutiert oder gewertet.

Hinweis:

Diese Übung kann jederzeit durchgeführt werden, um ein aktuelles Stimmungsbild zu erhalten.

c) Bewertungsbogen

Dauer: 10 Minuten

Ablauf:

1. Jeder Schüler bekommt einen Bewertungsbogen und füllt ihn selbständig aus. Die Fragebögen sind anonym!
2. Anschließend gibt er ihn an den Moorpädagogen zurück.

Hinweis:

Der Bogen kann auch nach jeder größeren Bildungsaktivität eingesetzt werden. Dies ist vor allem bei den ersten Durchläufen des Programms sinnvoll.

Material:

Arbeitsblatt: Bewertungsbogen

Quelle:

Klee, Oliver (2006)

d) Wasser schöpfen

Dauer: variabel

Ablauf:

1. Der Moorpädagoge geht die einzelnen Etappen des Programms durch und fragt die Klasse, wie sie ihr gefallen haben.
2. Im Anschluss an jede Frage sollen die Schüler einen Schöpflöffel Wasser in den Eimer geben, der ihrer Bewertung entspricht.
3. Zum Schluss überprüft die Klasse, welcher Eimer am vollsten ist.

Hinweis:

Bei besonders negativer Resonanz sollte der Moorpädagoge nach den Gründen fragen bzw. einen Bewertungsbogen verteilen.

Material:

- 2-3 Eimer, die mit einem lachenden, einem enttäuschten bzw. einem neutralen Gesicht markiert sind
- Wasser

e) Posterevaluierung

Dauer: 10 Minuten

Ablauf:

1. Der Moorpädagoge hat vorab die Materialien bereit gestellt.
2. Die einzelnen Schüler kleben nun auf jedes Plakat den Smilie, der ihrer Bewertung entspricht.

Hinweis:

Wer will, kann zusätzlich seinen Namen dazuschreiben.

Material:

- Ein Plakat pro zu bewertender Einheit
- Smilies mit grinsenden, neutralen und enttäuschten Gesichtern

f) Theater

Dauer: 15-20 Minuten

Ablauf:

1. Jeder Schüler klebt einen Klebepunkt an die Stelle des Theaters, wo er sich (im übertragenen Sinne) während des Projektes gesehen hat.
2. Der Moorpädagoge geht auf das Ergebnis ein, indem er nach Gründen für Auffälligkeiten und nach Verbesserungsvorschlägen für die Programmgestaltung fragt.

Hinweis:

- Diese Evaluierung eignet sich eher für ältere Schüler.

Material:

- 1 Plakat, auf das der Grundriss eines Theaters gemalt ist: Bühne, Garderobe für Gäste, Foyer, Sitzplätze, Stehplätze, Loge, Regie, Maske, Künstlergarderobe, Telefonzellen, Klos, Park, Technik, Bar usw.
- Klebepunkte
- Filzstifte

g) Zettel auf dem Rücken

Dauer: 5-10 Minuten

Ablauf:

1. Der Moorpädagoge sollte eingangs darauf hinweisen, dass Kritik erlaubt ist aber keine Gemeinheiten.
2. Jeder Schüler klebt einem anderen Schüler mit Klebeband eine Postkarte auf den Rücken.
3. Jetzt können die Schüler sich gegenseitig auf die Postkarten schreiben, was sie gut und weniger gut an dem Verhalten der Anderen fanden.

Hinweis:

Jeder schreibt nur dem etwas auf den Rücken, dem er etwas mitteilen möchte.

Material pro Person:

- 1 Postkarte
- 1 Filzstift
- Klebeband

Bewertungsbogen

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer,

Deine Meinung zu unserem Moorprojekt ist uns wichtig, denn sie hilft uns, es das nächste Mal besser zu gestalten.

Bitte fülle diesen Fragebogen so vollständig wie möglich aus!

Sei ehrlich – der Fragebogen ist anonym. Wenn Dir etwas besonders gut gefallen hat, darfst Du uns natürlich auch loben.

Vielen Dank fürs Ausfüllen!

Dieser Tag ist heute: Montag Dienstag Mittwoch Donnerstag Freitag Samstag

1. Was hat Dir besonders gut gefallen?

2. Was hat Dir nicht so gut gefallen?

3. Wie fandest Du die Atmosphäre in Deiner Gruppe?

4. Was hast Du verstanden und behalten?

5. Was hast Du nicht verstanden?

6. Was könnte man besser machen?

7. Was möchtest Du uns sonst noch mitteilen? (Auf der Rückseite ist auch noch Platz.)

(nach: KLEE, Oliver (2006); <http://www.spielereader.org>)

3 Quellennachweise

- AENIS, T.; ENDE, H.-P.; FOOS, E.; NAGEL, U. J. (Hrsg.) (2010): Klimaplastische Wälder im nordostdeutschen Tiefland – Leitfaden zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung.
- AICHELE, D. & M. GOLTE-BECHTLE (1986): Was blüht denn da? Wildwachsende Blütenpflanzen Mitteleuropas. 49. Auflage. Kosmos. Stuttgart.
- AICHELE, D. & H-W. SCHWEGLER (1993): Unsere Moos- und Farnpflanzen: eine Einführung in die Lebensweise, den Bau und das Erkennen heimischer Moose, Farne, Bärlappe und Schachtelhalme. 10. Auflage. Kosmos. Stuttgart.
- AICHELE, D. & H-W. SCHWEGLER (1998): Unsere Gräser: Süßgräser, Sauergräser, Binsen. 11. Auflage. Kosmos. Stuttgart.
- AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN DER DDR (1981): Werte unserer Heimat: Um Eberswalde, Chorin und den Werbellin-See. Band 34. Akademie-Verlag. Berlin.
- ALFRED TOEPFER AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) (1996): Naturschutz im Unterricht. Naturbegegnung in Heide und Moor. Niedersachsen. 1. Jhrg./ Heft 2.
- BAYER. STAATSMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (Hrsg.) (2004): Forstliche Bildungsarbeit – Waldpädagogischer Leitfaden. 6. Auflage. München.
- BELSER, P. (2001): Erlebnispfad Ebenrain – Boden - Begleitunterlagen. Geographisches Institut der Universität Basel (Hrsg.). 2. Auflage. Basel.
- BUND DEUTSCHLAND (Hrsg.) (1984): Lehrer Service. Zeitschrift für Umwelterziehung und Ökologie. Nr. 18 Das Moor. Verlagsgesellschaft B.U.N.D. GmbH. Freiburg.
- Bundes-Bodenschutzgesetz (BGBI. I S. 502), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 9. Dezember 2004 (BGBI. I S. 3214)
- Bundesnaturschutzgesetz (BGBI. I S. 1193), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 10. Mai 2007 (BGBI. I S. 666)
- BUNDESVEREINIGUNG TORF- UND HUMUSWIRTSCHAFT (2002): Wachsender Erfolg. Keitz & Fischer Druck GmbH. Eschwege.
- CODITZ, G. (1994): Auen, Moore, Feuchtwiesen. Gefährdung und Schutz von Feuchtgebieten. Birkhäuser-Verlag. Basel.
- DIERBEN, K. & B. DIERBEN (2001): Moore. Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.
- ELLENBERG, H. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Verlag Erich Goltze. Göttingen.
- FRAHM, J.-P. & W. FREY (1992): Moosflora. 3. Auflage. Ulmer Verlag. Stuttgart.
- JOOSTEN, H. & D. CLARKE (2002): Wise Use of Mires and Peatlands, a Framework for Decision-making; International Mire Conservation Group & International Peat Society.
- KAPFER, A. & P. POSCHLOD (1997): Sümpfe und Moore: Biotop erkennen, bestimmen, schützen. Weitbrecht Verlag, Stuttgart, Wien und Bern.

KLEE, Oliver (2006): Spiele und Methoden für Workshops, Seminare, Erstsemestereinführungen oder einfach so zum Spaß. Zusammenstellung: Oliver Klee: <http://www.spielereader.org/>; 27.6.2007.

KRATZ, R. & J. PFADENHAUER (Hrsg.) (2001): Ökosystemmanagement für Niedermoore – Strategien und Verfahren zur Renaturierung. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.

KRAUSCH, H.-D. (1968): Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee – Gebietes; aus der Forschungsstelle für Limnologie der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.

LANDGRAF, L. & J. THORMANN (2006): Rahmenplan zur Prioritätensetzung bei der Förderung von Moorschutzprojekten durch den NaturSchutzFonds; Landesumweltamt Brandenburg.

LANDGRAF, L. & R. SCHULTZ-STERMBERG (2001): Ökologische Bewertung der brandenburgischen Niedermoore - Auswertung digitaler Biotop- und Moordaten; In: Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 10 (1).

LUTHARDT, L. & J. ZEITZ (Hrsg.) (2014): Moore in Brandenburg und Berlin. Natur+Text, Rangsdorf.

MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG (2005): Leitfaden zur Renaturierung Feuchtgebieten; Band 50, Studien und Tagungsberichte des Landesumweltamtes.

NABU BERLIN, NABU BRANDENBURG, ÖKOWERK BERLIN (2003): Nass und Vielfältig. Berlin-Brandenburger Naturmagazin. 17. Jhrg. Nr. 1/2003.

NATURFREUNDEJUGEND DEUTSCHLANDS (Hrsg.) (2006a): Umweltdetektiv. Wald - Erlebnisbogen. Remagen.

NATURFREUNDEJUGEND DEUTSCHLANDS (Hrsg.) (2006b): Umweltdetektiv. Wasser - Erlebnisbogen. Remagen.

NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (NLWKN) – Fachbehörde für Naturschutz (Hrsg.) (2006): 25 Jahre Niedersächsisches Moorschutzprogramm – eine Bilanz. Informationsdienst für Niedersachsen. 3/2006. Niedersachsen.

NUSKO, Nadine und Eva FOOS (2014): Moore im Wandel der Zeit - eine geführte Radtour durch den Choriner Raum, Eigenverlag der Humboldt-Universität zu Berlin, 126 S. Online: <http://edoc.hu-berlin.de/oa/books/reMOQYxvFk9zQ/PDF/29TyTBFAgsBmo.pdf>

POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Auflage; Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.

ROTHMALER, W. (2000): Exkursionsflora von Deutschland, Band 3 Gefäßpflanzen: Atlasband; 10. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg und Berlin.

ROTHMALER, W. (2002): Exkursionsflora von Deutschland, Band 2 Gefäßpflanzen: Grundband. 18. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg und Berlin.

SCHLOPP-GUTH, A. (1999): Renaturierung von Moorlandschaften. BfN-Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 57. Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.). Bonn-Bad Godesberg.

SCHLÖSSER, B. (2006) Waldmoore und Landschaftswasserhaushalt. Auftaktworkshop Forschungsprojekt DSS-WAMOS an der Humboldt-Universität zu Berlin. 02.05.2006. Berlin.

SCHNITZLER, Heinrich (1997): Unterrichtspraxis Biologie. Strukturierung, Materialien, Informationen. Band 19, Wechselbeziehungen im Lebensraum Moor. Aulis Verlag, Deubner & CoKG. Köln.

STADT DILLENBURG, LANDESBETRIEB HESSEN-FORST-FORSTAMT HERBORN, NATURSCHUTZ-ZENTRUM HESSEN PROJEKT GMBH (Hrsg.) (2003): Lernorte im alten Dillkreis – Materialien zur Umwelterziehung -. 1. Auflage. NZH Verlag. Wetzlar.

SUCCOW, M. & H. JOOSTEN (2001): Moorkunde; 2. Auflage. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.

SUCCOW, M. & L. JESCHKE (1990): Moore in der Landschaft. 2. Auflage. Urania – Verlag: Leipzig, Jena und Berlin.

THOMÉ, W. (1885): Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Gera, Germany.

TIMMERMANN, T. (1999): Sphagnum-Moore in Nordostbrandenburg: Stratigraphisch-hydrodynamische Typisierung und Vegetationswandel seit 1923. Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung. Berlin und Stuttgart.

WENZEL, Petra & Christa KLICKERMANN (2003): Altes Naturheilmittel Moor. Neues Wissen für die praktische Anwendung. Vorbeugen, lindern, regenerieren, heilen. Die Deutsche Bibliothek. Marketing und Verlag Christa Klickermann.

ZENTRALE INFORMATIONSTELLE TORF UND HUMUS. ZIT (1992): Kultursubstrate im Gartenbau. Ausgangsstoffe, Eigenschaften, Verwendung. Lehrer-Service Medienpaket. Hannover.

ZENTRALE INFORMATIONSTELLE TORF UND HUMUS. ZIT. (1990): Der Rohstoff Torf. 1. Auflage. Hannover.

<http://www.bundestag.de/bundestag/aufgaben>

<http://forst.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.4595.de/kommwald.pdf>

http://www.greenpeace.de/ueber_uns/satzung/

<http://www.heilmoor.info/indikationenmoor.html>

<http://www.kartenspiele-regeln.de/schwarzer-peter.html> (Spielanleitung)

http://www.koehres-kaktus.de/galerie/kakteen/k_a2.html

<http://www.mugv.brandenburg.de>

<http://www.nabu.de/naturschutz/naturschutz-in-deutschland.pdf>

<http://www.naturwacht.de/wir-ueber-uns/aufgaben-arbeitsweise.html>

<http://www.umweltlexikon-online.de/RUBwasser/Grundwasserabsenkung.php>

<http://www.uni-greifswald.de/>

<http://www2.tu-berlin.de/~Limnologie/projekte/uckermark/moore.htm> (Link: 2007)

<http://www.seilnacht.com/Lexikon/pH-Wert.htm>

Bildnachweis

Ein herzliches Dankeschön für die uns zur Verfügung gestellten Bilder!

Titelblatt	Naturschutzgebiet Plagefenn, Chorin, Eva Foos
S. 1	Nadine Nusko
S. 19	Naturfreundejugend Deutschlands, Remagen
S. 31	Michael Succow
S. 34	Eva Foos und Nadine Nusko
S. 38	Eva Foos und Nadine Nusko
S. 39	Eva Foos und Nadine Nusko
S. 45, 47, 49, 50, 52	Michael Succow
S. 57	Thomas Seilnacht, Lehrmaterialien, www.seilnacht.com , Eva Foos (links)
S. 63-66	Michael Succow
S. 67	Thomas Lüdicke (Blüte unten links), Nadine Nusko (sonst.)
S. 68	Thomas Lüdicke (unten links), Nadine Nusko (sonst.)
S. 69	Thomas Lüdicke (oben), Michael Zauft (unten links), Nadine Nusko (unten rechts)
S. 70	Nadine Nusko (oben rechts), Thomas Lüdicke (sonst.)
S. 76	Bettina Köhres
S. 80, 82, 88	Naturfreundejugend Deutschlands, Remagen
S. 107	Patrick Belser
S. 121	Hartmut Falkenberg und Christoph Peiter
S. 122	Nadine Nusko
S. 123	Nadine Nusko
S. 125	Sabine Köhler (oben) und Fouad Vollmer Werbeagentur (unten)